Digitized by Google

S

<36637573640012

<36637573640012

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.

Zweihundertunderster Band.

Harzer, Gutta-percha und Kautschuk.

Weimar, 1853.
Verlag, Druck und Lithographie von B. Fr. Voigt.

Digitized by Google

Gutta-percha

und

Kautschuk.

Ihr Vorkommen, ihre Eigenschaften und ihre Verarbeitung zu verschiedenen Gegenständen,

als:

Platten, Riemen, Fäden, Schuhen und Stiefeln, deren Sohlen, Röhren, Feuereimern, Ueberzügen, Pumpenliederungen, Federn, Fußböden, Gebissen oder Rateliers, wasserdichten Zeugen, Orgeln, Pianoforte-Garnituren, Maschinenschmiere, Hörapparaten, Walzen zum Bücher- und Zeugdruck, Metallmatrizen zum Abformen, Isoliren der Telegraphendrähte, Bücherbinden, Heftpflastern, Gasometern und vielen andern.

Nach

den besten in- und ausländischen Hülfsmitteln bearbeitet

von

Friedrich Harzer.

Mit 6 lithographirten Querfolio-Tafeln.

Weimar, 1853.

Verlag, Druck und Lithographie von B. Fr. Voigt.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Vorwort.

Die Gutta-percha und das Kautschuk sind seit mehren Jahren so bedeutende Materialien für die Verarbeitung geworden, daß eine kleine, Jedermann leicht zugängliche Schrift über die dadurch veranlaßte, nicht unbedeutende Industrie ein wahrhaftes Bedürfniß der technischen Literatur ist.

Der thätige Herr Verleger erkannte diese Lücke im „Schauplatz der Künste und Handwerke" und übertrug die Herausgabe des vorliegenden Buches dem Unterzeichneten, der dasselbe jedoch nur als einen Versuch anzusehen das betheiligte Publicum bitten muß.

Obgleich die Journal-Literatur dem Verfasser hinreichendes Material zu der Schrift lieferte, so fehlte es doch an einem Leitfaden zu dessen Zusammenstellung; denn weder die deutsche, noch irgend eine andere Sprache hat

Digitized by Google

bis jetzt eine solche Monographie. Was Herr Professor Payen zu Paris in der zweiten Auflage seiner, von Professor Fehling zu Stuttgart übersetzten „Gewerbschemie" in dieser Beziehung vorgearbeitet hat, ist sehr geringfügig.

Die benutzten Quellen sind überall genau angegeben worden.

Fr. Harzer.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichniß.

Erſtes Capitel. Seite.

Der Gutta-percha-Baum 1
Der Milchſaft der Ficus-Arten 3
Adriani's Unterſuchung des Kautſchuks und der Gutta-percha 3
Soubeiran's Arbeit über die Gutta-percha . . . 11
Payen's Unterſuchung über die Gutta-percha . . . 18
Arppe's chemiſche Zuſammenſetzung der Gutta-percha 29
Structur-Unterſchied zwiſchen Kautſchuk und Gutta-percha 30

Zweites Capitel.

Vorbereitung des Kautſchuks und der Gutta-percha zu Verarbeitung und dazu gebräuchliche Subſtanzen.
Auflöſungsmiteel der Gutta-percha 32
Bereitung des Schwefelkohlenſtoffs und des Chlorſchwefels zum Vulcaniſiren des Kautſchuks . . . 36
Zuſammenſetzung und Eigenſchaften des nach den angegebenen Methoden vulcaniſirten Kautſchuks . 48

Digitized by Google

Seite

Verfahren zum Präpariren des Kautschuks, damit er bei jeder Witterung elastisch bleibe 55

Maschine zum Zerschneiden und Reinigen der rohen Gutta-percha 62

Drittes Capitel.

Benutzung und Verarbeitung des Kautschuks und der Gutta-percha zu verschiedenen Gegenständen der Technik und des gemeinen Lebens.

Maschine zur Fabrication von Kautschukartikeln . . 69

Die Isolirung der Drähte zu den elektrischen Telegraphen mittelst Gutta-percha 77

Röhren von Kautschuk und Gutta-percha . . . 93

Schlauchverbindungsstück aus Gutta-percha von Burgeß und Key in London 100

Anwendung des Kautschuks und der Gutta-percha bei Schuhmacherarbeiten 101

Leichte Kautschuk-Ueberschuhe mit schwarzem Zeugfutter und mit Kautschuk-Sohlen 102

Ueber Thon geformte Gummi- oder Kautschukschuhe zuzurichten 104

Verarbeitung der Gutta-percha zu Lederhäuten, Zeugen, Riemen und Treibriemen 118

Schneidmaschine zu Anfertigung der Riemen . . 119

Treibriemen aus Gutta-percha 121

Kautschukwalzen für den Buchdruck 123

Preßwalzen aus Gutta-percha für Kalander und Walzendruckmaschinen 125

Anwendung der Gutta-percha bei den Druckwalzen der Flachsspinnmaschine 126

Digitized by Google

Seite.

Waggonbuffer von vulcanisirtem Kautschuk . . . 127
Kolbenliederung für Pumpen oder Kunstsätze von Gutta-percha 134
Verarbeitung des Kautschuks und der Gutta-percha zu Fäden 142
Gutta-percha-Fäden oder Schnüre und deren Verwendung zu Zeugen, Bändern, Papier ꝛc. . . . 145
Kautschuk als Lösung und als Teig oder Kitt . . 147
Bereitung und Anwendung von Mischungen aus Kautschuk und Gummilack 148
Maschinenschmiere aus Kautschuk und Rapsöl . . 150
Regulirung der Schienenstöße durch Einlagen von Kautschuk 152
Gutta-percha zum Einbinden der Bücher . . . 152
Anwendung der Gutta-percha zum Abformen . . 154
Anwendbarkeit der Gutta-percha zur Metallanfertigung von Holzschnitten 154
Anwendung der Gutta-percha zu einem Hörapparat für taube Personen in Kirchen 156
Anwendung der Gutta-percha zur Bezeichnung in Baumschulen 157
Anwendung von Gutta-percha zur Anfertigung künstlicher Gebisse 159
Anwendung des vulcanisirten Kautschuks zum Bau der Orgeln und Fortepianos 160
Feuereimer, Schuhe, Stiefel ꝛc. mit Gutta-percha wasserdicht zu machen 161
Anwendung der Gutta-percha zu Sprachröhren . . 163
Gasometer aus Kautschukleinwand 164

Digitized by Google

Seite.

Anwendung der Gutta-percha zu Heftpflaster . . . 165
Kautschukverschluß für Watercloſets ꝛc. 166
Windbüchse mit Kautschukfeder 166

Anhang.

Anwendung der Gutta-percha bei der Verfertigung künſtlicher Gebiſſe 170
Mit Gutta-percha überzogene Metallplatten . . 177
Papier aus Gutta-percha zum lithographiſchen und zum Kupferdruck 178

Digitized by Google

Erstes Capitel.

Die Eigenschaften und das Vorkommen des Kautschuks und der Gutta-percha.

Der Baum, welcher die Gutta-percha liefert ist von Hooker beschrieben und Isonandra Gutta genannt worden. Im botanischen Garten zu Kew in England sind Exemplare dieser Pflanze gezogen worden, während die Pflanze im Uebrigen in europäischen Gärten noch nicht vorhanden zu seyn scheint. Die Art und Weise, wie die Gutta-percha gewonnen wird, ist geeignet, die Pflanzen, welche sie liefern, mögen sie in noch so großer Anzahl vorkommen, mit der Zeit gänzlich auszurotten, zumal, da dieselben nicht schnell wachsen und nur ausgewachsene Bäume mit Vortheil anzuwenden sind. Die 40—60 Fuß hohen, 3—6 Fuß im Durchmesser haltenden Bäume werden möglichst nahe an der Erde abgehauen, entrindet, und der ausfließende Milchsaft in Stücken von Bambusrohr, Cocosnußschaalen und dergl. aufgefangen; dann wird derselbe durch Kochen zum Gerinnen gebracht (nach anderen Nachrichten wieder durch Aussetzen an

die Luft eingetrocknet). Die Menge Saft, welche ein Baum liefert, ist verschieden; im Durchschnitt muß man, um ein Picol (= 61,513 Kilogr.) fertige Guttapercha zu erhalten, zehn Bäume opfern. In den drei Jahren von Anfang 1845 bis Ende 1847 wurden allein von Singapore 6918 Picols Gutta percha ausgeführt, zu deren Gewinnung demnach 69180 Bäume haben benutzt werden müssen. Das Kautschuk wird mit viel größerer Sorgfalt eingesammelt. So berichtet Edwards, daß er einen Landbauer angetroffen, welcher aus 120 Bäumen 2 Gallons Kautschukmilchsaft sammelte, was Monate lang wiederholt werden konnte, während die genannte Menge hinreicht, um zehn Paar Schuhe daraus anzufertigen. Der Milchsaft der **Isonandra Gutta** ist bisher nicht nach Europa gekommen. Die zu London bestehende Gesellschaft für die Verarbeitung der Gutta percha hat auch, nachdem die Einfuhr des Milchsafts von **Ficus elastica** kein erwünschtes Resultat gegeben hat, den Beschluß gefaßt, von der Einfuhr desselben abzusehen, und nur die fertige Gutta-percha einzuführen. In der holländischen Colonie auf Sumatra kommt die **Isonandra** auch vor und es sind dort auch kleine Quantitäten von gut beschaffener Gutta-percha dargestellt und ausgeführt; diese kamen indeß zu theuer zu stehen, um mit der aus Singapore eingeführten Waare concurriren zu können. Den Handel mit Gutta-percha treiben zu Singapore hauptsächlich die Chinesen, und dieselbe wird von ihnen nicht selten mit einem werthlosen Baumsaft, Getah Malabeóya genannt, verfälscht. Durch diese Beimengung entstehen verschiedene Sorten von Gutta-percha, die im Preise zum Theil bedeutend von einander abweichen.

Herr Adriani *) hatte Gelegenheit, den frisch

*) Polytechnisches Centralblatt 1851, Nr. 20 und 21.

Digitized by Google

ausgefloſſenen Milchſaft von Ficus elastica, durch deſſen Eintrocknung, wie des Milchſafts verſchiedener anderer Ficus-Arten, in Oſtindien auch Kautſchuk gewonnen wird, zu unterſuchen, indem ihm ein 2¼ Meter hohes Exemplar dieſer Pflanze zur Verfügung geſtellt wurde, welches auch, nachdem ihm ein Theil des Safts entzogen wurde, nicht abſtarb, ſondern im botaniſchen Garten zu Utrecht weiter gezogen wird. Der Milchſaft wurde auf die Weiſe geſammelt, daß man einen Zweig oder Blattſtiel mit dem abgeſchnittenen Ende in ein kleines Gefäß einſenkte und durch Anbinden darin erhielt, bis eine gewiſſe Menge des Safts ausgefloſſen war, worauf man dasſelbe an einem anderen Zweige wiederholte. Indem nun Herr Adriani in dieſer Art Portionen des Saftes in verſchiedener Höhe des Stammes auffing und in jeder derſelben den Gehalt an Waſſer durch Eintrocknen beſtimmte, fand er, daß der Saft um ſo wäſſeriger iſt, je näher der Theil, aus welchem er ausfloß, dem oberen Ende der Pflanze liegt. Der Saft aus der durchſchnittenen Endknospe enthielt nur 17,7, der dicht unter derſelben ausgefloſſene Saft ſchon 20,98, der aus einem 30 Centim. über dem Boden befindlichen Blattſtiel ausgefloſſene dagegen 25,15 Procent feſte Stoffe. Dieſem entſprechend erſcheint auch der Saft aus den höheren Theilen weniger milchartig und wäſſeriger, wie der weiter nach unten ausgefloſſene. Der friſche Milchſaft reagirt ſauer und erſcheint, durch das Mikroſkop betrachtet, als beſtehend aus einer waſſerhellen Flüſſigkeit und einer großen Anzahl darin ſchwimmender ¼—5 Millim. im Durchmeſſer haltender Kügelchen, die aus Kautſchuk beſtehen. Durch Vermiſchen des Safts mit etwas Waſſer entſteht keine Veränderung; beim Zuſatze von Alkohol erfolgt dagegen eine Ausſcheidung vieler kleiner nadelförmiger Kryſtalle, die ſich gruppenförmig zuſammen-

Digitized by Google

fügen; hinzugefügter Aether bewirkt, daß die Kügelchen zusammenkleben, und zugleich scheiden sich dieselben Krystalle aus, wie durch Alkohol. Salpetersäure bewirkt in dem Saft einen geringen weißen Niederschlag, der sich in Ammoniak nicht wieder auflöst; durch Zusatz von Ammoniak oder Kali färbt sich die Flüssigkeit gelblich; Zusatz von Jodtinctur bewirkt, daß die Kügelchen braun werden und zu größeren zähen Tropfen zusammenfließen. Beim Austrocknen auf einer Glasplatte hinterläßt der Saft einen häutigen Ueberzug, indem die Kautschuktröpfchen zusammenfließen.

Durch eine weiter ausgeführte mikrochemische Analyse fand Herr Adriani, daß der Milchsaft aus den Endknospen der Pflanze folgende Zusammensetzung besitzt:

Wasser	82,30
Kautschuk	9,57
In Alkohol, aber nicht in Aether lösliches Harz	1,58
Ein Talkerdesalz von einer organischen Säure und ein in Wasser und Alkohol, aber nicht in Aether löslicher Stoff (Zucker?)	0,36
Eine in Wasser lösliche Substanz, die mit Alkalien gelb wird, Dextrin (?), Spuren von Kalk- und Natronsalzen	2,18
	100,48

Die organische Säure, deren Talkerdesalz die auf Zusatz von Alkohol oder Aether sich ausscheidenden Krystalle bildet, scheint nach den von Herrn Adriani angestellten Reactionen mit keiner der bekannten organischen Säuren übereinzustimmen. Ihre bemerkenswertheste Eigenschaft ist, daß sie mit Kali und mit Natron sehr schwer lösliche Salze bildet, so daß sie mit einer Lösung von 1 Theil kohlensauerm

Digitized by Google

Kali in 200 Theilen Waſſer noch einen reichlichen Niederſchlug giebt. Die durch Alkali gelb werdende Subſtanz hält Herr Adriani für dieſelbe, welche durch Salpeterſäure niedergeſchlagen wird; ihre Natur ließ ſich nicht näher beſtimmen, ſie iſt aber kein Pflanzeneiweiß oder eine andere ſogenannte Proteinverbindung. Faraday giebt zwar zufolge ſeiner Unterſuchung von kautſchukhaltigem Milchſaft an, daß derſelbe (1,9 Procent) Pflanzeneiweiß enthalte, Ure hat aber ſpäter bei einer ſolchen Unterſuchung dieſen Beſtandtheil auch nicht angetroffen.

Das ſpecifiſche Gewicht des Kautſchuks fand Herr Adriani für ſogenanntes Speckgummi bei 20° C. = 0,9628, und für Flaſchengummi = 0,9452. Bei Beſtimmung dieſer ſpecifiſchen Gewichte wurde die Vorſicht gebraucht, die ſich auch bei Gutta-percha als nothwendig herausſtellte, nach dem Eintauchen der Subſtanz in Waſſer die anhängenden Luftblaſen durch Auspumpen mittelſt der Luftpumpe zu entfernen. Das ſpecifiſche Gewicht der rohen Gutta-percha fand Herr Adriani auf dieſe Art = 0,999, ohne dieſe Vorſichtsmaßregel dagegen nur = 0,728; bei einer mechaniſch gereinigten und in Plattenform gebrachten Gutta-percha wurde das ſpecifiſche Gewicht = 0,966 gefunden.

Zur weitern Unterſuchung der Gutta-percha benutzte Herr Adriani davon verſchiedene Sorten; eine Sorte (im Folgenden mit **a** bezeichnet) hatte die Form 5—6 Zoll dicker Kuchen und war außen dunkler wie im Innern; eine zweite (**b**) war ſehr locker im Zuſammenhang und enthielt mehr Unreinigkeiten, namentlich kleine Steinchen, ſtimmte aber in der Farbe, die im Allgemeinen fleiſchroth war, mit **a** überein; eine dritte Sorte (**c**) war weiß von Farbe, ſehr ſchwach in's Bräunliche ziehend. Die letztere Sorte war als ein kleineres Stück aus einem Block von

Digitized by Google

Gutta-percha ausgehalten, weil man dasselbe für eine Verunreinigung hielt; es zeigte sich aber, daß sie in Brauchbarkeit der besten Gutta-percha gleichkam und man verwalzte sie später zum Theil zu papierdicken Platten, um daraus durch lithographischen Druck Adreßkarten herzustellen. — Was die oben erwähnte Getah Malabeóya anlangt, welche, wie bereits gesagt, von den Chinesen häufig der eigentlichen Gutta-percha zugesetzt wird, so hat Herr Adriani auch diese Substanz, welche gleichfalls ein verdickter Milchsaft zu seyn scheint, näher untersucht und das Resultat gezogen, daß sie für die Benutzung keineswegs von demselben Werthe wie die Gutta-percha ist. Sie wird im rohen Zustande in Gestalt von 2—3 Millimeter dicken Plättchen herübergebracht, ist grau von Farbe, beim Anfühlen etwas klebrig, nach dem Trocknen bröcklich, auf dem Durchschnitt schmutzigweiß und allerlei Einmengungen enthaltend. Das Gefäß, worin sie aufbewahrt wird, verbreitet beim Oeffnen einen unangenehmen sauren Geruch. Nach Art der Gutta-percha mechanisch verarbeitet und durch warmes Wasser gereinigt, ist sie weit dunkler wie die rohe Substanz, und oft ganz schwarz von Farbe; der Geruch ist noch ebenso unangenehm und die Consistenz der von Wachs oder Glaserkitt ähnlich. Das specifische Gewicht ist ähnlich wie bei Gutta-percha. Die der Angabe nach mit Getah Malabeóya verfälschte Gutta-percha ist lose von Zusammenhang und hat eine mehr graue Farbe wie gewöhnliche Gutta-percha, sowie einen andern Geruch.

Beim Auskochen der Gutta-percha mit Wasser färbt sich dieses braun und beim ersten Auskochen nahm das Wasser, namentlich bei der Sorte a, eine saure Reaction an, die indeß beim Abdampfen verschwand, also von einer flüchtigen organischen Säure herzurühren scheint. Beim Eintrocknen der Abkochung

Digitized by Google

hinterbleibt eine braune extractförmige Maſſe, die aus der wäſſerigen Löſung durch Alkohol gefällt wird. Die Menge derſelben iſt ſehr gering; bei der Sorte b, wo ſie beſtimmt wurde, betrug ſie, durch dreimaliges Auskochen mit Waſſer erhalten, nur 0,042 Procent vom Gewicht der Gutta-percha. Soubeiran giebt an, daß die Gutta-percha durch Auskochen mit Waſſer farblos erhalten werden könne; Herr Adriani fand dagegen dieſe Angabe nicht beſtätigt, die Gutta-percha behielt vielmehr auch nach dem Auskochen mit Waſſer im Weſentlichen die Farbe, welche ſie früher beſaß. Die Sorte c theilte dem Waſſer übrigens weder Farbe noch ſaure Reaction mit. Aus Kautſchuk (Speckgummi) wurde durch Waſſer ebenfalls eine wägbare Menge aufgelöſ't.

Kalter Alkohol, mit welchem die mit Waſſer ausgezogene Gutta-percha behandelt wurde, zog in der Kälte ein Harz aus, welches auch in Aether und ätheriſchen Oelen löslich war; die Menge desſelben betrug bei der Sorte b 3,495 Proc. Als die Gutta-percha darauf wiederholt mit Alkohol ausgekocht wurde, löſ'te dieſer neben noch vorhandenem Harz ein wachsähnliches weißes Fett, deſſen Menge 12,035 Proc. betrug. Die Sorte c gab indeß keine bemerkbare Menge Harz und nur ſehr wenig Fett. Aus Kautſchuk (Speckgummi) löſ'te kalter Alkohol faſt gar nichts auf; durch kochenden Alkohol wurde daraus ein hellgelbes, ſehr klebriges, etwas riechendes und bitter ſchmeckendes Harz ausgezogen, deſſen Menge 4,772 Proc. betrug.

Aether, mit welchem die mit Waſſer und Alkohol ausgezogene Gutta-percha in der Wärme behandelt wurde, zog ein Harz daraus aus, welches in ſtarkem Maße den Geruch der Gutta-percha beſaß und bei a dunkel gefärbt, bei b trocknem Traubenzucker ähnlich war. Der Gehalt an dieſem Harz betrug bei b

Digitized by Google

13,610 Proc. Die Sorte c gab an Aether kein Harz ab. Kautſchuk wird von Aether aufgelöſ't, Speckgummi jedoch nicht ſo leicht als Flaſchengummi; erſteres bedarf zur Löſung etwa ſein 16—18faches Gewicht Aether.

Nach dem Ausziehen mit Waſſer, Alkohol und Aether wurde die Gutta-percha mit rectificirtem Terpenthinöl behandelt, worin ſie ſich in einigen Tagen zu einer dicken, etwas bräunlichen Flüſſigkeit auflöſ'te, die in verdünntem Zuſtande zur Abſonderung beigemengter Faſern, Steinchen ꝛc. durch Papier filtrirt werden konnte und dann vollkommen klar war. 1 Theil Gutta-percha erfordert, um eine filtrirbare Löſung zu geben, 4—6 Theile Terpenthinöl. Aus der Löſung in Terpentinöl wurde die Gutta-percha durch Alkohol niedergeſchlagen; man erhielt ſie auf dieſe Weiſe, nachdem ſie mit Alkohol bis zur Entfernung des Terpenthingeruchs ausgezogen war, als eine ſchön weiße Maſſe, mit allen den Eigenſchaften begabt, welche die Gutta-percha charakteriſiren. Beim Aufbewahren färbte ſich dieſe Maſſe indeß zunehmend dunkler und zuletzt ſtrohgelb; zugleich entwickelte ſich ein ſäuerlicher Geruch, der an den von Fichtenharz erinnerte, was Herr Adriani davon ableitet, daß die Maſſe noch Terpenthinöl eingeſchloſſen enthielt, welches bei der zähen Beſchaffenheit derſelben durch den Alkohol nicht entfernt wurde und daß aus etwas zurückgebliebenem Alkohol Eſſigſäure entſtanden war.

Das beſte Mittel, um den Haupt- und eigentlich weſentlichen Beſtandtheil der Gutta-percha im reinen Zuſtande zu erhalten, iſt Chloroform. Die Sorten a und b löſen ſich darin ſchon in der Kälte leicht auf, c jedoch erſt in der Wärme. Die Auflöſung iſt ſehr dick und ſyrupartig, kann aber bei gehöriger Verdünnung filtrirt werden. Aus dem Filtrat durch Alkohol niedergeſchlagen, dann mit Alkohol ge-

Digitized by Google

waſchen und bei 70—80° getrocknet, erhält man die reine Gutta-percha, wenn die rohe Subſtanz vor dem Behandeln mit Chloroform mit Waſſer, Alkohol und Aether ausgezogen war, vollkommen weiß und mit allen charakteriſtiſchen Eigenſchaften, die dieſer Subſtanz zukommen. Sie läßt ſich auch in Schwefelkohlenſtoff auflöſen und bleibt nach dem Verdunſten dieſer Löſung unverändert zurück. Bei 70—80° C. iſt ſie leicht formbar, bei 110° dickflüſſig wie Syrup; nach einigen Angaben kann man ſie ohne Zerſetzung bis 150° erhitzen. Herr Adriani fand aber, daß ſie ſchon bei 130° unter Bildung einer ölartigen, beim Erkalten wieder erſtarrenden Flüſſigkeit ſich zu zerſetzen beginnt. Die Getah Malabeóya wird auch von Chloroform aufgelöſ't.

Auf dieſelbe Weiſe, nämlich durch Auflöſen in Chloroform und Fällen mit Alkohol, kann auch die Kautſchukſubſtanz leicht rein dargeſtellt werden. Sie beſitzt in dieſem Zuſtande im Aeußern große Aehnlichkeit mit Gummi arabicum. Herr Adriani ſuchte auf verſchiedenen Wegen Gutta-percha und Kautſchuk wieder in einen emulſionsartigen Zuſtand, ähnlich dem des natürlichen Milchſafts, zu verſetzen, und prüfte dazu unter andern die von dem Engländer Summers für dieſen Zweck angegebene Behandlung mit Ammoniak; er fand aber, daß weder auf dieſe noch auf andere Art eine ſolche Zertheilung wieder zu erlangen iſt, und daß das Ammoniak, ebenſo wie ein anderes Alkali, auf die Gutta-percha keine andere Wirkung hat, als daß es färbende Materien daraus auflöſ't.

Die gereinigte Gutta-percha und das gereinigte Kautſchuck enthalten keinen Stickſtoff. In der rohen Gutta-percha ſind Spuren dieſes Elements enthalten, wahrſcheinlich in den extractivſtoffartigen Beimengungen. Eine ſogenannte Proteinverbindung, wie Caſein

Digitized by Google

ꝛc., die von Einigen als Beſtandtheil der rohen Gutta-percha angegeben worden, konnte Herr Adriani nicht darin auffinden.

Das Kautſchuk wird, wie Vielen bekannt ſeyn wird, für die Anwendung dem ſogenannten Vulcaniſiren unterworfen, welches im Weſentlichen darin beſteht, daß man ihm Schwefel incorporirt, entweder durch bloßes Zuſammenkneten in der Wärme, oder unter Anwendung von Löſungsmitteln, wie Schwefelkohlenſtoff und Chlorſchwefel. Das mit Schwefel behandelte Kautſchuck wird indeß durch die Einwirkung von Luft, Wärme und Feuchtigkeit mit der Zeit mürbe und zerreiblich, weßhalb man Schwefelantimon zum Vulcaniſiren vorgeſchlagen hat. Auch hat die Erfahrung gezeigt, daß Gutta-percha, mit Schwefel vulcaniſirt, für die Dauer den Anforderungen nicht genügt. Herr Adriani fand in vulcaniſirter Gutta-percha 8,35 Proc. Schwefel und in einem aus England bezogenen vulcaniſirten Kautſchuk 11,3 Proc. von dieſem Element. Merkwürdig iſt es, daß das mit Schwefel zubereitete Kautſchuk ſich in Chloroform nicht mehr auflöſ't.

Bei der trocknen Deſtillation liefert die Gutta-percha bei 110° C. ein gelbes Oel von durchdringendem, nicht unangenehmem Geruch. Zwiſchen 120° und 200° gehen gelbe, unangenehm riechende und an der Luft ſich dunkler färbende ölige Stoffe über; bei noch höherer Temperatur wird die Farbe des durchgehends dünnflüſſigen Deſtillats mehr roth oder rothbraun. 50 Grm. Gutta-percha im Sandbade deſtillirt, bis nichts mehr überging, lieferten 28,83 Grm. flüſſiges Oel von 0,909 ſpec. Gewicht; 50 Grm. Kautſchuk dagegen, auf dieſelbe Weiſe deſtillirt, 42,884 Grm.; bei dem Oel aus Kautſchuk war jedoch eine nicht unbeträchtliche Menge Waſſer, davon herrührend, daß lufttrockne Subſtanz angewendet

Digitized by Google

wurde und das Kautſchuk viel mehr Waſſer zurückhalten kann, wie Gutta-percha. Die Deſtillationsproducte der Gutta-percha werden bis jetzt von Kent in New-York fabrikmäßig dargeſtellt.

Durch Einäſchern von Proben von Gutta-percha und Kautſchuk fand Herr Adriani, daß die rohe ausgetrocknete Gutta-percha (Sorte b) 5,18 Proc., die durch Chloroform rein dargeſtellte 0,314, das rohe Speckgummi 0,487, das mit Chloroform vereinigte Kautſchuk 0,333 Proc. unorganiſche Stoffe enthielt. Letztere zeigten ſich bei Gutta-percha als beſtehend aus Kalk, Eiſenoxyd, Spuren von Kali, Talkerde und Kieſelſäure; die Baſen waren in der Aſche mit Kohlenſäure verbunden. Die Aſche von Kautſchuk hatte eine ähnliche Zuſammenſetzung.

Ueber die Getah Malabeóya fehlen uns bis jetzt, hinſichtlich ihrer Abſtammung, nähere Nachrichten. In lauwarmem Waſſer wird ſie weich und klebrig; bei Behandlung mit kochendem Waſſer lieferte ſie eine milchartige, neutral reagirende Flüſſigkeit, die durch Alkohol gefällt wurde. Beim Kochen mit Alkohol wurde ſie ebenfalls klebend, und derſelbe löſ'te ein wachsartiges weißes Fett und Harz daraus auf; auch durch Aether wurde Harz ausgezogen; beim Auflöſen in Chloroform und Filtriren der Löſung blieb ein ſchwarzer, in den gewöhnlichen Löſungsmitteln unlöslicher Farbſtoff zurück, der beim Erhitzen ohne Rückſtand verbrannte und vielleicht nichts anderes iſt, als Ruß. Die Getah Malabeóya ſchmilzt erſt bei 170°, und beginnt erſt weit über dem Schmelzpunkt ſich zu zerſetzen, wobei dunkel gefärbte Oele abdeſtilliren.

Eine ſehr wichtige Arbeit über die Beſchaffenheit der Gutta-percha oder das Gummi-Gettania hat der franzöſiſche Chemiker Soubeiran geliefert *).

*) Dingler's Journal Bd. CIII. S. 415 ff.

Digitized by Google

Herr Soubeiran ſchickt einige Bemerkungen des Engländers Solly voran:

Die Anwendung dieſer Subſtanz zu Heften für Meſſer und andere Werkzeuge verdankt man ihrer Eigenſchaft, in der Wärme weich und beim Erkalten mit Beibehaltung der Form, in welche man ſie gebracht hatte, wieder hart zu werden; ſie erhält ſich dann vollkommen und iſt dem Zerbrechen und der Abnutzung nicht unterworfen, ſo daß ſie dem Büffelhorn zu deſſen Anwendungen vorzuziehen ſeyn ſoll.

Man findet Notizen über denſelben Gegenſtand von **Dr. Monat** und **Ed. White** im **Journal de la Société de l'Inde**. Die Reſultate der chemiſchen Unterſuchung des Erſtern ſtimmen mit denen des Herrn Soubeiran überein. Nach **Dr.** Montgomery iſt die Gutta-percha, oder nach den Malayen Gutta-Tuban, das Product eines zu Singapore und den Umgegenden wachſenden großen Baumes. Nach Herrn White ſcheint derſelbe den Sapoteen oder Ebenaceen anzugehören. Sein Stamm iſt hoch, hat am Fuße ungefähr 3 Fuß im Durchmeſſer und ſehr viele Zweige. Das Holz desſelben iſt hart, die Blätter ſtehen abwechſelnd, ſind geſtielt, lang, am Ende etwas zugeſpitzt, an der Baſis coniſch, 5—6 Zoll lang, die Unterfläche rothbraun, von einem dichten Flaum bedeckt, ſowie auch die Rippen und der Blattſtiel. Die Blumen ſind blattwinkelſtändig, ſitzend, zu vieren in einen kleinen, weißen, bleibenden Kelch eingefügt, welcher in zwei Reihen ſechs Abtheilungen hat, wovon die äußeren größer ſind. Krone einblätterig, ſechstheilig, die Lappen $\frac{1}{4}$ Zoll groß und die Röhren $\frac{1}{8}$ Zoll lang, abfallend. 12 Staubfäden in einer einzigen Reihe, gleich, an der Oeffnung der Röhre aufſitzend. Die Fäden derſelben von gleicher Länge mit dem Kronenlappen. Die Staubbeutel pfeilförmig, mit ihrer Baſis an den Fäden befeſtigt. Blüthenſtaub nicht in

Digitized by Google

großer Menge. Eierſtock oben ſtehend, coniſch, ſitzend, auf einer Scheibe ruhend, 6 Zellen, wovon jede ein einziges, an einer centralen Achſe hängendes Eichen enthält; Staubfaden deutlich.

Ueber die Art der Gewinnung und Zubereitung der Gutta-percha wird weiter unten die Rede ſeyn.

Die Maſſen der rohen Gutta-percha, wie ſie von ihren Gewinnungsorten in den verſchiedenen Formen zu uns kommen, ſind nichts weniger als rein, ſondern enthalten eine Menge Holzſägeſpäne und andere Pflanzenüberreſte und Erde.

Die Gutta-percha iſt eine undurchſichtige, weiße oder ſchmutzigweiße Subſtanz, die keinen oder nur wenig Geruch hat, in Waſſer unauflöslich und geſchmacklos iſt; ihre Farbe rührt wahrſcheinlich von den in ihr enthaltenen Unreinigkeiten her; denn wenn ſie durch warmes Waſſer gereinigt wird, färbt ſich dieſes, während die Subſtanz weiß oder grau wird; ihr Gefüge iſt ſeidenartig, faſerig, was deutlicher wahrzunehmen iſt, wenn die Maſſe etwas auseinander gezogen wird; zwiſchen den Fingern fühlt ſie ſich zart, beinahe fettig an und zugleich zeigt ſie großen Widerſtand.

Bei gewöhnlicher Temperatur iſt ſie hart, lederartig und in dünnen Blättern leicht biegſam und hat die phyſiſchen Eigenſchaften des Horns; über 40° R. wird ſie biegſamer, etwas elaſtiſch, behält aber immer ihre Härte und merkwürdige Widerſtandskraft bei; wenn ſie mit Anſtrengung ausgedehnt wird, zieht ſie ſich nur wenig wieder zuſammen.

Bei 52 bis 56° Reaumur wird dieſe Subſtanz weich und ſehr plaſtiſch, verliert ſehr an Zähigkeit; in dieſem Zuſtand können mehrere Stücke derſelben ſehr leicht ſo mit einander vereinigt werden, daß ſie nur einen Körper bilden. Sie iſt durch Kneten in warmem Waſſer ſehr leicht zu reinigen; die Unreinig-

Digitized by Google

keiten trennen ſich ſchnell und vollkommen ab und man erhält eine Maſſe reiner Subſtanz.

Wenn die Subſtanz auf dieſe Weiſe durch kochendes Waſſer oder durch bloßes Erwärmen erweicht iſt, kann man ihr jede beliebige Form geben und beim Erkalten nimmt ſie ihre frühere Härte wieder an, behält aber ihre Form bei.

Es können ſonach aus ihr Abgußformen für Medaillen gemacht werden, welche alle Vorzüge der aus Schwefel bereiteten beſitzen, ohne ſo zerbrechlich zu ſeyn wie dieſe.

Wenn die Subſtanz warm iſt, kann ſie mittelſt eines Meſſers leicht zertheilt werden; wieder kalt und hart geworden aber widerſteht ſie ſogar der Säge bedeutend, wie harter Kautſchuk; durch Anwendung eines befeuchteten Werkzeugs, wie beim Kautſchuk, iſt jedoch die Zertheilung dieſer Subſtanz leichter zu bewerkſtelligen.

Die Gutta-percha iſt viel leichter als Waſſer; von dem in ihr enthaltenen Waſſer ſorgfältig befreit, iſt ſie noch immer leichter als Waſſer, aber viel dichter als der Kautſchuk. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt 0,9791, während das des gewöhnlichen Kautſchuks 0,9355 iſt.

Wird die Gutta-percha eine Zeit lang einer Temperatur von 120° Reaumur ausgeſetzt, ſo giebt ſie eine kleine Menge Waſſer aus und verliert ihr weißes Ausſehen, eine dunkelgraue, durchſcheinende Farbe annehmend. Wenn man ſie dann kurze Zeit in warmem oder ſogar auch in kaltem Waſſer läßt, erhält ſie ihr früheres Ausſehen wieder.

In chemiſcher Hinſicht iſt ſie dem Kautſchuk ſehr ähnlich, mit welchem ſie auch in der Zuſammenſetzung übereinſtimmt; in ihrem Verhalten zu gewiſſen Flüſſigkeiten iſt ſie etwas von ihm verſchieden; in ihren phyſiſchen Eigenſchaften aber weicht ſie haupt-

Digitized by Google

ſächlich von ihm ab; durch trockene Deſtillation wird ſie beinahe gänzlich in mehre flüchtige oder gasförmige Subſtanzen verwandelt, welche faſt denſelben Geruch, wahrſcheinlich auch dieſelbe Zuſammenſetzung haben, wie das flüchtige Oel aus Kautſchuk; ſie hinterläßt aber einen voluminöſen kohligen Rückſtand.

In einem Platintigel erhitzt, ſchmilzt ſie in Form eines Schaumes und brennt mit glänzender, rußender Flamme, den Geruch der bei ihrer Deſtillation ſich erzeugenden Oele verbreitend. Wird ein auf dieſe Weiſe halb verbranntes Stück ausgelöſcht, ſo findet man den Rückſtand verändert und in eine klebrige Flüſſigkeit verwandelt.

Die gewöhnlichen Löſungsmittel haben wenig oder keine Wirkung auf die Gutta-percha; Alkohol, Waſſer, Alkali-Löſungen, Salzſäure und Eſſigſäure ſind ohne Wirkung auf dieſen Körper. Concentrirte Schwefelſäure verkohlt ſie allmählig. Salpeterſäure oxydirt ſie langſam unter Bildung einer gelben, harzartigen Materie. Aether, ätheriſche Oele und Steinkohlenöl erweichen ſie in der Kälte langſam und löſen ſie in der Wärme unvollkommen auf. Das wahre Auflöſungsmittel der Gutta-percha ſcheint das Terpenthinöl zu ſeyn, welches ſehr leicht eine helle, ungefärbte Löſung damit giebt, aus welcher die reine Gutta-percha durch Abdeſtilliren des Löſungsmittels erhalten werden kann.

Ihre phyſiſchen Eigenſchaften ſcheinen die Gutta-percha ſehr als Erſatzmittel für das Leder geeignet zu machen, indem ſie die Uebelſtände nicht darbietet, welche ſich bei Anwendung des Kautſchuks zu dieſem Zweck zeigen.

Herr Soubeiran ſtellte mit der Gutta-percha nachſtehenden Verſuch an.

Die Demſelben vom franzöſiſchen Handelsminiſterium zugeſtellte, von der chineſiſchen Miſſion mit-

Digitized by Google

gebrachte Gutta-percha — welcher Name dieser Substanz zu bleiben scheint — hat die Form eines runden, unten etwas abgeplatteten Brodes. Auf den ersten Anblick glaubt man, daß es in einer Haut eingewickelt sei; bei näherer Prüfung aber findet man, daß dieselbe nichts Anderes, als die mehr ausgetrocknete Substanz selbst ist. Beim Entzweischneiden des Brodes sieht man, daß dasselbe von einer noch weichen Substanz gebildet wurde, die auf mehre Male zusammengelegt wurde, und deren verschiedene Theile übereinandergelegte Schichten bilden. Sie ist zähe und hautartig, ihr Geruch ist wie der von altem Käse und sehr anhaltend; doch ist auch der Geruch des Leders einigermaßen daran zu erkennen.

Die Gutta-percha, obgleich von sehr fester und harter Consistenz, wird in warmem Wasser äußerst leicht weich, dadurch außerordentlich plastisch und kann jede mögliche Gestalt annehmen. Diese merkwürdige Eigenschaft macht sie zur Anwendung sehr bequem; sie wird zu einer Menge von Artikeln benutzt und ihre Anwendbarkeit wird mit der Zeit sich immer mehr erweitern.

Herr Soubeiran untersuchte ferner auch die chemische Zusammensetzung dieser Substanz und fand darin hauptsächlich fünf verschiedene Stoffe, nämlich

reine Gutta-percha,
eine Pflanzensäure,
Caseïn,
in Aether und Terpenthinöl auflösliches Harz,
in Alkohol auflösliches Harz.

Das Vorhandenseyn von Caseïn giebt sich durch den faulen Käsegeruch kund, welchen der von China gebrachte Saft in so hohem Grade besitzt. Die Probe, welche Herr Soubeiran aus London erhielt, besaß jedoch diesen Geruch nicht. Die Pflanzensäure findet sich in dem Wasser, womit die Gutta-percha aus-

Digitized by Google

gekocht wurde; sie beträgt ungemein wenig und ist von braunem Extractivstoff begleitet, der von den im Saft enthaltenen Unreinigkeiten herrühren dürfte.

Alkohol von 40 Volumsprocent entzieht der Gutta-percha ein geruchloses, durchsichtiges, etwas weiches Harz, welches sich in Terpenthinöl und Aether leicht auflöst.

Nach mehren Digestionen mit siedendem Alkohol wurde die Gutta-percha einem längern Kochen mit Schwefeläther in einem geeigneten Apparate unterworfen; man erhielt aus demselben eine kleine Menge eines gelblichweißen Harzes, welches sich in Schwefeläther und Terpenthinöl vollkommen auflöst. Dieses Harz besitzt in hohem Grade den Geruch des Leders. Von ihm rührt der Geruch der rohen Gutta-percha her.

Durch diese Behandlung mit Alkohol und Aether hatte die Gutta-percha nur äußerst wenig an Gewicht verloren. Um sie vollends zu reinigen, löst Herr Soubeiran sie in rectificirtem Terpenthinöl auf, goß die vollkommen klare Flüssigkeit ab und füllte sie mit Alkohol. Die ausgeschiedene weiche Masse, zu wiederholten Malen mit kochendem Alkohol ausgewaschen, besaß alle früheren Eigenschaften der Gutta-percha wieder. In diesem Zustande wurde sie getrocknet und zuletzt in einen andern, auf 80° R. geheizten Trockenraum gebracht, wo sie sich erweichte.

Die Elementar-Analyse ergab

22 Aeq. Kohlenstoff . . . 87,8 Procent,
20 „ Wasserstoff . . . 12,2 „

daher diese Substanz sehr nahe mit dem Kautschuk übereinstimmt, in welchem Faraday fand: 87,2 C. und 12,8 H.

Als organische Substanz unterscheidet sich die Gutta-percha nichts desto weniger vom Kautschuk; ihre physischen Eigenschaften sind der Art, daß sie in

der Industrie in Zukunft eine bedeutende Rolle spielen kann, z. B. zur Verfertigung von Peitschen, wasserdichten Sohlen, Heften für Werkzeuge und eine Menge von Hausgeräthen. Alle diese Gegenstände sind dann fest und nicht zerbrechlich; ist ihre Form aus der Mode, so braucht man sie nur in heißes Wasser zu bringen, um sie ummodeln oder zu etwas Anderm verwenden zu können.

Neuerlich hat der französische Chemiker Payen*) eine Arbeit über die Gutta-percha veröffentlicht, aus der wir Nachstehendes entnehmen:

Die fabrikmäßig gereinigte Gutta-percha ist von rothbrauner Farbe, sie wird durch Reiben schnell elektrisch und ist ein schlechter Leiter für Electricität und Wärme.

Bei gewöhnlicher Temperatur, von 0—25°, besitzt sie eine fast eben so große Zähigkeit wie dickes Leder, doch eine geringere Biegsamkeit; sie erweicht und wird fast teigartig bei 48°, bleibt aber dabei noch consistent. Ihre Dehnbarkeit ist bei 45—60° der Art, daß man sie bequem in dünne Platten formen, zu Fäden oder Röhren ausziehen kann; ihre Biegsamkeit, eben so ihre Dehnbarkeit vermindern sich in dem Grade, als die Temperatur abnimmt. Sie besitzt bei keiner Temperatur die elastische Dehnbarkeit des Kautschuks. In weichem Zustande läßt sie sich in Formen pressen und nimmt die feinsten Züge und den Glanz der Formen an. Eine Stunde lang einer Temperatur von — 10° ausgesetzt, vermindert sich ihre Biegsamkeit nur wenig. Sie besitzt in ihren verschiedenen Formen eine eigene Porosität; ein Tropfen ihrer Lösung in Schwefelkohlenstoff hinterläßt beim freiwilligen Verdampfen auf einer Glasplatte eine

*) Erdmann's Journal für praktische Chemie, Bd. 57, S. 152 ꝛc.

weißliche Lamelle, die, unter dem Mikroſkop betrachtet, zahlreiche Cavitäten deutlich wahrnehmen läßt, wovon ſie ganz ſiebartig erſcheint. Man kann dieſe Cavitäten durch einen Tropfen Waſſer noch ſichtbarer machen; die Flüſſigkeit dringt allmählig ein, indem ſie die Wände ausdehnt und bald erſcheint die ganze Maſſe undurchſichtig; unter dem Mikroſkop zeigen ſich die Cavitäten vergrößert.

Man erhält ähnliche Reſultate, wenn man dünne Lagen, die durch Verdampfen einer Gutta-percha-löſung in der Wärme erhalten werden, lange im Waſſer eingetaucht hält.

Die vorſtehenden Beobachtungen führen zu der Anſicht, daß dieſe Subſtanz vermöge ihrer Poroſität, da ſie in der großen Menge kleiner Luftbläschen Luft zurückhält, eine ſcheinbar geringere Dichtigkeit als Waſſer beſitze, die man zu 0,979 angenommen hat.

Zieht man die getrocknete Gutta-percha unter einem ſtarken Drucke aus, zerſchneidet die ſo erhaltenen Riemen in ſehr kleine Stücke und wirft ſie in Waſſer, ſo ſieht man die meiſten der Fragmente im Gefäß zu Boden ſinken, einige ſofort, andere nachdem ſie eine gewiſſe Menge Waſſer eingeſogen haben. Das nämliche Reſultat erhält man auch, wenn man ſehr dünne, auf verſchiedene Weiſe dargeſtellte Blättchen einen Monat lang in luftfreies Waſſer taucht; ihre Poren füllen ſich nach und nach mit Flüſſigkeit, werden dann ſchwerer als Waſſer und ſinken zu Boden. Ueberdieß wird ſie um ſo ſchwerer, je länger ſie namentlich in dünnen Schichten der Luft ausgeſetzt war.

Die poröſe Structur der Gutta-percha verändert ſich in ein faſeriges Gewebe, wenn man ſie auf das Doppelte ihrer Länge ausdehnt; nachdem ſie dann wenig dehnbar geworden, erträgt ſie, bevor ſie reißt, mehr als das Doppelte der zu ihrer erſten

Ausdehnung angewendeten Kraft*). Die gewöhnliche Gutta-percha widersteht dem kalten Wasser, der Feuchtigkeit, sowie den Einflüssen, welche Gährung erregen; aber unter dem Einflusse der Sonnenwärme erweicht sie und erleidet eine Art oberflächlicher Schmelzung.

Alkalische Schmelzungen, selbst caustische und concentrirte, wirken nicht auf sie ein; Ammoniak, die verschiedenen Salzlösungen, Kohlensäure haltiges Wasser, die verschiedenen Pflanzen- und verdünnten Mineralsäuren sind ohne Einwirkung auf dieselbe; von den Getränken von geringem Alkoholgehalt (Bier, Cider, Wein) wird sie nicht angegriffen; Branntwein löst nur Spuren. Olivenöl scheint sie in der Kälte nicht anzugreifen, löst sie aber in geringem Verhältniß in der Wärme und scheidet sie beim Erkalten wieder aus.

Schwefelsäure mit 1 Aeq. Wasser färbt sie braun und zersetzt sie unter merkbarer Entwicklung von schwefliger Säure.

Concentrirte Salzsäure greift sie bei 20° langsam an, färbt sie mehr und mehr dunkelbraun und macht sie endlich brüchig.

Höchst concentrirte Salpetersäure wirkt sehr lebhaft auf sie ein, unter Aufbrausen und Entwickelung reichlicher Dämpfe von Untersalpetersäure; die Masse zertheilt sich, färbt sich rothbraun-orange, wird teigig, allmählig fest und bröcklich.

---

*) Ein sehr dünnes Blättchen von 20 Centim. Länge, 3,6 Centim. Breite und 0,03 Millim. Dicke einer gradweisen Ausdehnung unterworfen, indem immer 10 Grm. zugesetzt wurden, dehnte sich bis zu 43 Centim. aus bei 1098 Grm.; die Dehnung nahm um die kleinere Hälfte 43+22=65 Centim. bei dem fast doppelten Gewichte von 2098 Grm. zu. — Zerreißung erfolgte bei 2128 Grm., nachdem noch eine Ausdehnung um 1 Centim. Statt gefunden; es hatte sich um 4,5 Centim. zusammengezogen. Dieser Versuch wurde bei 19° Temperatur vorgenommen.

Digitized by Google

In der Kälte, selbst in der Wärme löst sich nur ein Theil (0,15—0,22) in wasserfreiem Aether und Alkohol.

Benzol und Terpenthinöl lösen sie in der Kälte zum Theil, fast vollständig aber in der Wärme.

Schwefelkohlenstoff und Chloroform lösen sie in der Kälte; die Lösungen können unter einer gut verschlossenen Glocke, welche die Verdampfung verhindert, filtrirt werden; auf dem Filter bleiben die röthlich-braun gefärbten fremden Materien zurück, während die Lösung klar und fast farblos abläuft.

Die filtrirte Flüssigkeit in einer Schale an der Luft verdampft, hinterläßt weiße Gutta-percha in einem mehr oder weniger dicken Blättchen, welches sich in dem Maße, als die Flüssigkeit verdampft, zusammenzieht.

Die Färbung ausgenommen, welche sie verloren hat, zeigt die Gutta-percha dann die Eigenschaft der käuflichen Gutta-percha. Bei allmählig steigender Temperatur erweicht sie, schmilzt und kann, ohne sich merklich zu färben, zum Kochen gebracht werden; die durchscheinende Flüssigkeit giebt reichliche, zu einer öligen, fast farblosen Flüssigkeit sich verdichtende Dämpfe. Die letzten destillirten Portionen sind orangebraun gefärbt; zurück bleibt ein kohliger, in dünner Lage an den Gefäßwänden haftender Absatz.

Wie angeführt, lösen Alkohol und Aether nur einen Theil der Gutta-percha auf, indem diese Substanz aus 3 verschiedenen Substanzen besteht, deren Trennung ziemlich schwierig ist, obwohl sie sich durch mehre Eigenschaften sehr bestimmt von einander unterscheiden.

Wenn man die Gutta-percha in dünne Blättchen mit der 15—20fachen Menge wasserfreien Alkohols in der Kälte zusammenbringt und die Temperatur in einem Wasserbade langsam bis zum Siede-

Digitized by Google

punkte (78°) erhöht, die Flüſſigkeit nach mehrſtündiger Digeſtion in einem verſchloſſenen Gefäße kochend heiß in eine verſchließbare Flaſche filtrirt, ſo ſetzen ſich nach 24—36 Stunden an den Wänden des Gefäßes und auf dem Niveau der Löſung weiße opaliſirende Körner, getrennt oder in Gruppen, ab; ihre Menge nimmt nach etlichen Tagen allmählig zu.

Dieſe Körner zeigen unter dem Mikroſkop die Formen von durch die Wände des Gefäßes abgeſchnittenen Kügelchen. Ihre Oberfläche iſt glatt oder rauh von ſehr kleinen, durchſichtigen, blättrigen, länglichen Kryſtallen. Einige oberflächliche Riſſe ſcheinen anzudeuten, daß dieſe Kügelchen von einer Art gelblich durchſcheinendem, mit einer weißen Hülle bedecktem Kerne gebildet werden.

Ihre kryſtalliniſche Structur iſt ſehr eigenthümlich. Waſſerfreier Alkohol löſ't in der Kälte die gelbe innere Subſtanz der Kügelchen auf, während die Hüllen, in deren Innerm die feſte Kugel durch Alkohol erſetzt iſt, weißer und weniger durchſichtig werden.

Nachdem die alkoholiſche Löſung während mehrer Tage dieſe Kryſtalle abgeſetzt hat, kann man durch wiederholtes Erhitzen und Erkalten neue Quantitäten derſelben erhalten. Man vollendet die Extraction, indem man ſo lange kochenden Alkohol auf die Guttapercha gießt, bis ſich nichts mehr löſ't. —

Die feſte Subſtanz, welche der Einwirkung des Löſungsmittels widerſtand, beſitzt, einige Abweichungen abgerechnet, die Haupteigenſchaften der rohen Guttapercha, und Herr Payen hat ſie daher reine Gutta oder Gutta genannt. Die andern zwei organiſchen Stoffe ſind ein gelbes Harz und ein weißes kryſtalliniſches Harz, wovon das erſtere in kaltem Alkohol viel mehr löslich iſt, als das andere.

Digitized by Google

Dieſe verſchiedene Löslichkeit erlaubt, die drei Grundſtoffe in vollſtändiger Reinheit darzuſtellen. Auch kann man die Trennung durch Einwirkung von Aether auf ſehr fein zertheilte Gutta-percha bewirken; dieſer löſ't eine größere Menge dieſer zwei Harze als Alkohol, die man dann weiter mit Alkohol behandelt. Durch Einwirkung von Aether auf ſehr dünne Blättchen von Gutta-percha wird mit den zwei Harzen etwas reine Gutta aufgelöſ't.

Die Neigung des weißen Harzes, ſtrahlige Gruppen von Lamellen zu bilden, zeigt ſich in einem ziemlich merkwürdigen, leicht zu erzeugenden Umſtande: man bringt in eine Röhre dünne, aus einem dünnen Blatee brauner gewöhnlicher Gutta-percha geſchnittene Streifen, taucht ſie in abſoluten Alkohol und überläßt dann die verſchloſſene Röhre ſich ſelbſt.

Nach 20—30 Tagen erſcheinen einige weißliche Punkte an verſchiedenen Stellen der Streifen, nachher auch an den Wänden der Röhre. Dieſe allmählig ſich vergrößernden Punkte werden von kryſtalliniſchen Strahlenbüſcheln des weißen Harzes gebildet. —

So wird dieſer Stoff unmittelbar in der Kälte getrennt, ſelbſt wenn die Lufttemperatur ſich allmählig erhöht, wenn man z. B. im Frühjahr oder in den erſten Tagen des Sommers arbeitet.

Das weiße kryſtalliniſche Harz, durch Auswaſchen mit Alkohol vollſtändig gereinigt und dann in waſſerfreiem Alkohol gelöſ't, ſetzt ſich beim freiwilligen, langſamen Verdampfen an der Luft in ſtrahligen, blättrigen Kryſtallen ab, die bisweilen ſymmetriſch zu Sternen geordnete Büſchel bilden.

Die reine Gutta bildet mindeſtens 75—82 Proc. der im Handel vorkommenden Maſſe; ſie iſt weiß, durchſcheinend bei 100°, bei welcher Temperatur alle ihre Theile an einander haften, in der

Kälte undurchsichtig oder halbdurchsichtig, indem sie dann die Structur annimmt, welche eine Zwischenlagerung von Luft oder eine mit einem von dem ihrigen verschiedenen Brechungsvermögen begabte Flüssigkeit bedingt. Diese Structur scheint hier noch deutlicher zu seyn, als bei der natürlichen, alle drei Substanzen enthaltenden Masse.

In dünnen Blättern und bei der Temperatur von 10—30° ist sie weich, zäh, dehnbar, wenig elastisch. Bei 50° wird sie weich, zieht sich zusammen und wird mehr und mehr adhäsiv und durchscheinend, je nachdem die Temperatur zunimmt, indem sie eine Art teigiger Schmelzung erleidet, welche noch deutlicher bei 100—110° eintritt. Weiter erhitzt, schmilzt sie, kommt zum Sieden und destillirt unter Bildung eines brenzlichen Oels und Kohlenwasserstoffgases.

Die reine Gutta, so wie die zwei andern Körper wird durch Reiben schnell elektrisch und ist ein schlechter Wärmeleiter; gewöhnlich schwimmt sie auf dem Wasser, sinkt aber unter, sobald sich ihre Poren mit Flüssigkeit gefüllt haben.

In Alkohol und Aether ist sie unlöslich, fast ganz unlöslich in Benzol von 0 Grad, löslich in 25° und je nachdem sich die Temperatur steigert, mehr und mehr löslich. Die bei 30° gesättigte Lösung verwandelt sich in eine halbdurchscheinende Masse, wenn man sie unter 0 Grad erkaltet! Alkohol fällt sie aus ihrer Lösung in Benzol.

In Terpenthinöl löst sich bei 0 Grad nur wenig Gutta, während sie sich in der Wärme zertheilt und leicht löst.

Chloroform und Schwefelkohlenstoff lösen sie in der Kälte.

Nachdem die in den dünnen Blättchen der weißen Gutta-percha eingelagerten zwei Harze mit Aether aus-

gezogen und die letzten Spuren des Aethers an der Luft verdampft worden waren, hatten die in einem Gefäße verschlossenen Blättchen nach zwei Monaten bei einer Temperatur von 20—28° eine Veränderung erlitten, welche von ihrer Porosität, der Einwirkung der Luft und von dem in ihren Poren zurückgehaltenen Aether abzuhängen schien.

Wie dem auch sei, diese Blättchen hatten neue Eigenschaften angenommen; sie waren spröde, entwickelten einen pikanten, sehr deutlichen Geruch; durch überschüssigen wasserfreien Aether wurden sie zum Theil gelöst; der lösliche Theil, durch Verdampfen des Aethers und Trocknen bei 90° erhalten, war leimartig und durchscheinend und wurde beim Erkalten bis auf — 10° undurchsichtig und hart.

Der in Aether unlösliche Theil mit Schwefelkohlenstoff zusammengebracht, wurde schnell davon durchdrungen, blähte sich sehr auf, wurde biegsam, durchscheinend, löst sich nur zum Theil und behielt sein vierfach vergrößertes Volumen bei.

Der Schwefelkohlenstoff, welcher in 6 Tagen dreimal erneuert und nach zweitägiger Berührung mit der Substanz verdampft worden war, hinterließ ein weißes und weiches Blättchen.

Der nicht gelöst, aufgeblähte, durchsichtige Theil schien sich selbst nach einer zehntägigen Berührung mit Schwefelkohlenstoff nicht geändert zu haben.

Diese Art von freiwilliger Umwandlung würde vielleicht vollständig werden, wenn man ihr die nöthige Zeit dazu läßt; ein gründliches Studium derselben wird viel Zeit erfordern, sie wird aber zur Auffindung gewisser, bei einigen aus Gutta-percha gefertigten Artikeln beobachteter Veränderungen führen. Herr Payen fand bereits, daß dünne, in feuchter Luft dem Sonnenlichte ausgesetzte Blättchen nach acht

Digitized by Google

Tagen ſich entfärbten, wobei ein großer Theil ihrer Subſtanz in Aether löslich wurde.

Concentrirte Schwefelſäure färbt die reine Gutta-percha braun und zerſetzt ſie langſam unter Entwicklung von ſchwefliger Säure; nach achttägiger Einwirkung wird die Flüſſigkeit tief dunkelbraun, trübt ſich mit Waſſer verdünnt und läßt Flocken einer braunen Materie fallen.

Höchſt concentrirte Salpeterſäure greift die reine Gutta unter heftigem Aufbrauſen und Entwicklung orangerother Dämpfe von Unterſalpeterſäure an.

Concentrirte Chlor-Waſſerſtoffſäure greift die zu dünnen Blättchen geformte Gutta allmählig an und färbt ſie dunkelbraun; nach acht Tagen wird ſie bröcklich. Die Reaction der Salzſäure iſt ein unterſcheidendes Kennzeichen mehr für dieſe Subſtanz.

Weißes kryſtalliniſches Harz, auf die eben beſchriebene Weiſe dargeſtellt, erſcheint als eine pulverige, undurchſichtige Maſſe, welche unter dem Mikroſkop eben die durchſcheinenden, blättrigen Kryſtalle erkennen läßt.

Von 0—100 Grad zeigt es keine merkbare Veränderung; bei 160° beginnt die Schmelzung, bei 175—180° bildet es eine ölartige und vollkommen durchſichtige Flüſſigkeit, von keiner beträchtlichen Färbung; beim Erkalten wird es feſt, zieht ſich zuſammen und zerreißt, bleibt aber durchſichtig und etwas dichter als Waſſer.

In Terpenthinöl iſt es ſehr löslich, ebenſo in Benzol, Schwefelkohlenſtoff, Aether und Chloroform; bei der freiwilligen Verdampfung der zwei letzten Löſungsmittel kryſtalliſirt es in langen, ſchmalen und dünnen perlmutterglänzenden Blättchen, die, ſtrahlen-

Digitized by Google

förmig um gemeinſchaftliche Mittelpunkte vereinigt, getrennte Gruppen bilden.

In abſolutem Alkohol löſ't es ſich ziemlich reichlich bei 75°, ſo daß beim Erkalten zu Gruppen vereinigte Blätter herauskryſtalliſiren, die nach einigen Tagen ſich vergrößern; überläßt man die von der erſten Kryſtalliſation abgegoſſene Löſung der freiwilligen Verdunſtung, ſo kryſtalliſirt der Körper in größern Blättchen.

Dieſe Kryſtalle werden von kaltem oder kochendem Waſſer, ſowie von den Löſungen cauſtiſcher Alkalien, von Ammoniak und von verſchiedenen verdünnten Säuren nicht angegriffen und nur ſchwer davon benetzt.

Die erſten Hydrate der Schwefelſäure und Salpeterſäure wirken kräftig ein unter Erzeugung von Phänomenen, die denen ähnlich ſind, welche bei ihrer Einwirkung auf reine Gutta entſtehen.

Chlorwaſſerſtoffſäure dagegen greift es nicht an. Mehre ſeiner Eigenſchaften nähern es dem von Scribe aus dem Icica-Harze dargeſtellten Brean; es dürfte wohl angemeſſen ſeyn, dieſe zwei Producte einem vergleichenden Studium zu unterwerfen.

Gelbes Harz. — Dieſes amorphe, citrongelbe, durchſcheinende oder leicht orangegelbe Harz, iſt in Folge ſeiner Dichte etwas ſchwerer als Waſſer; bei 0 Grad feſt, hart und ſpröde, wird es allmählig biegſam, je nachdem ſich die Temperatur erhöht, bei 50° erleidet es eine teigartige Schmelzung, nur bei 100 — 110° iſt es vollkommen flüſſig. Weiter erhitzt kann es zum Sieden kommen, erleidet dann aber eine durchgreifende Veränderung, bräunt ſich, entwickelt ſaure Dämpfe und Kohlenwaſſerſtoff.

Dieſes Harz hält etwas Alkohol hartnäckig zurück; man kann es davon trennen durch Erhitzen auf 100° in der Leere bis zum gänzlichen Verſchwinden der Blaſen.

Digitized by Google

Es iſt in der Kälte in Alkohol, Aether, Benzol, Terpenthinöl, Schwefelkohlenſtoff und Chloroform löslich; alle dieſe Flüſſigkeiten laſſen nach dem Verdampfen amorphes Harz zurück.

Verdünnte Säuren, concentrirte Alkalien und Ammoniak ſind ohne Einwirkung.

Die erſten Hydrate der Schwefelſäure und Salpeterſäure greifen es lebhaft an, wobei ſich ähnliche Phänomene zeigen, wie ſie bei den zwei übrigen Subſtanzen beobachtet worden ſind *).

Concentrirte Salzſäure wirkt ſelbſt bei 20° nicht ein.

Die wichtigſte Eigenſchaft dieſes Harzes iſt ſein Vermögen, unter den angegebenen Umſtänden dieſe kuglichen, von einem andern Harze mit einer Hülle bedeckten Kryſtalle zu bilden.

Aus den vorſtehend gemachten Angaben zieht Herr Payen kurz folgenden Schluß:

Die Gutta-percha beſteht, wie man deutlich erkennen kann, einige in geringer Menge vorkommende Stoffe **) abgerechnet, aus drei deutlich charakteriſirten Subſtanzen. Die in der größten Menge darin enthaltene, mit den Haupteigenſchaften der urſprünglichen Maſſe ausgezeichnete Subſtanz nennt Herr

---

*) Die Reaction der Salpeterſäure, welche dem Anſcheine nach bei allen drei Subſtanzen ähnlich iſt, ſcheint bei einer jeden verſchieden zu ſeyn. Wenn man die behandelte Subſtanz auswäſcht und nachher mit überſchüſſigem verdünnten Ammoniak übergießt, ſo erhält man mit reiner Gutta eine citrongelbe Löſung; mit weißem kryſtalliſirten Harz eine Löſung, in welcher ſich die nicht gelöſ'te Subſtanz roth-orangefarbig abſetzt; mit dem gelben Harze eine Löſung von dunkel-orange-rother Farbe.

**) Lösliche und unlösliche Salze, ſtickſtoffhaltige organiſche Materien, eine Fettſubſtanz, ein flüſſiges Oel, ein Farbſtoff und Eiſenoxyd.

Digitized by Google

Payen reine Gutta oder Gutta; die beiden andern sind indifferente Harze.

Die zweite in weißen Krystallen erhaltene Substanz nennt derselbe Kristalban oder Alban; die dritte gelbe Substanz, welche bei niedriger Temperatur schmilzt und flüssig wird, — Fluavil.

Die im Handel vorkommenden Varietäten, welche von Herrn Payen untersucht wurden, gaben folgende Verhältnisse:

Gutta . . .	75—82
Alban . . .	16—14
Fluavil . . .	6 —4.

Eine Untersuchung der chemischen Zusammensetzung der Gutta-percha von Arppe, (Erdmann's Journal, Bd. 53, S. 171) ergab, daß dieselbe eine von der des Kautschuks wesentlich verschieden ist, daß die Gutta-percha nämlich außer Kohlenstoff und Wasserstoff auch Sauerstoff enthält und aus einem Gemenge mehrer in ihrem Verhalten den Harzen sich anreihender Körper besteht. Digerirt man Gutta-percha, die durch Aufweichen in heißem Wasser gereinigt wurde, mit Alkohol von 0,81 specifischem Gewicht, so lösen sich darin drei dieser Harze auf, welche von Arppe mit α-Harz, β-Harz und γ-Harz bezeichnet werden und die durch Verdunsten der Lösung und Behandeln des Rückstandes mit verschiedenen Lösungsmitteln von einander getrennt werden können. Das α-Harz scheidet sich beim Verdunsten seiner Lösung in undeutlichen, farblosen Krystallen ab, schmilzt erst in höherer Temperatur und zersetzt sich dabei. Das β-Harz schießt aus seiner Alkohollösung in eine halbe Linie langen, nadelförmigen Krystallen an und schmilzt bei 125°. Das γ-Harz ist klebrig, schmilzt bei 50°, hat eine licht-gelbbraune Farbe, färbt sich aber an der Luft dunkler. Aus der mit Alkohol von 0,81 ausgezogenen Gutta-percha

Digitized by Google

kann durch Kochen mit Alkohol von 0,83 noch ein viertes Harz ausgezogen werden, welches Arppe δ-Harz nennt. Dieſes ſetzt ſich beim Erkalten ſeiner heißen Alkoholloſung in farbloſen Körnern ab und ſchmilzt bei 175°. Das durch Alkohol aus der Gutta-percha Ausziehbare beträgt überhaupt nur 13 Procent vom Gewicht derſelben. Aether löſ't die Gutta-percha völlig auf, namentlich, wenn er frei von Alkohol iſt. Die Löſung erfolgt jedoch nur ſchwierig, und wenn die Gutta-percha vorher mit Alkohol behandelt war, ſo löſ't ſie ſich nicht vollſtändig in Aether. Der Theil der Gutta-percha, welcher von Alkohol nicht aufgelöſ't wird, löſ't ſich bis auf eine geringe Menge eines fremden Körpers völlig in Aether. Er beſteht aus noch zwei Harzen, die Herr Arppe ε-Harz und ζ-Harz nennt, und die durch Aether von einander getrennt werden können, indem das erſtere ſich darin leichter löſ't, wie das letztere. Das ε-Harz bildet ein weißes, bei 55° ſchmelzendes Pulver. Das ζ-Harz macht der Menge nach den Hauptbeſtandtheil der Gutta-percha aus. Es bildet eine weiße, etwas weiche, doch brechbare Maſſe, die bei 40° weich und klebrig und zugleich gelbbraun wird. Es iſt in kaltem Aether faſt unlöslich. Alle dieſe Harze ſind ziemlich indifferente Körper und gehen mit Baſen nicht leicht Verbindungen ein. Nach Arppe's Analyſen läßt ſich die Zuſammenſetzung des β-Harzes empiriſch durch die Formel $C_{40}\ H_{31}\ O_6$, die des γ-Harzes durch $C_{40}\ H_{31}\ O_3$, die des δ-Harzes durch $C_{40}\ H_{24}\ O_8$, die des ε-Harzes durch $C_{40}\ H_{31}\ O_{10}$ und die des ζ-Harzes durch $C_{40}\ H_{31}\ O$ ausdrücken. Derſelbe hält es für wahrſcheinlich, daß dieſe Harze durch Oxydation eines ätheriſchen Oeles von der Zuſammenſetzung $C_{10}\ H_8$ entſtanden ſeien.

Zur Charakteriſirung des Structur-Unterſchiedes zwiſchen dem Kautſchuk und der

Gutta-percha bemerkt Herr Professor Payen *) sehr bezeichnend:

Wenn man Gutta-percha zu dünnen Blättern walzt oder zu Stricken zieht, so verhält sie sich wie eine faserige Substanz, was beim Kautschuk nicht der Fall ist. Ein Streifen, welchen man von einem dünnen Blatt Gutta-percha abschnitt, läßt sich in einer Richtung, nämlich in einer Linie mit der Faser, bedeutend strecken, aber er reißt bei jedem Versuch, ihn quer zu dieser Linie zu strecken. Anders verhält es sich mit einem Kautschukblatt, welches man in allen Richtungen gleich gut strecken kann. Untersucht man dünne Blätter dieser zwei Substanzen, so bemerkt man einen auffallenden Unterschied in der Textur. Der Kautschuk zeigt wenig oder keine Farbenveränderung, während die Gutta-percha (im Polarisationsinstrument) schöne Erscheinungen darbietet; sie scheint aus Prismen von den mannichfaltigsten Farben gebaut zu seyn, welche gleichsam ineinander verflossen sind. Man muß den Kautschuk und die Gutta-percha während der Untersuchung beträchtlich ausgespannt erhalten.

Auf folgende Weise gelang es Herrn Payen jedoch, mittelst Kautschuk einige schöne farbige Zeichnungen hervorzubringen. Man bindet ein sehr dünnes Kautschukblatt über das Ende einer Glasröhre von einem halben Zoll Durchmesser und bläs't den Kautschuk zu einer Kugel aus, welche man dann gerade über dem Ende der Röhre mit einem Seidenfaden zuschnürt. Der so stark ausgedehnte Kautschuk wird fast durchsichtig und zeigt in diesem Zustande im Polarisations-Instrument ein bestimmtes System von

*) Dingler's polyt. Journal, Bd. 120, S. 160.

Farben, ähnlich den farbigen Zeichnungen, welche in einem kreisrunden Stück ſchnell gekühlten Glaſes entſtehen.

Zweites Capitel.

Vorbereitung des Kautſchuks und der Gutta-percha zur Verarbeitung und dazu gebräuchliche Subſtanzen.

Auflöſungsmittel der Gutta-percha.

Die Gutta-percha löſ't ſich in Chloroform, Schwefelkohlenſtoff und in den rectificirten Oelen von Terpenthin, Harz, Theer und Gutta-percha ſelbſt. In Chloroform und Schwefelkohlenſtoff löſ't ſie ſich ſchon bei gewöhnlicher Temperatur auf, während bei den genannten Oelen Wärme angewendet werden muß. Aus den letzteren Löſungen ſcheidet ſich beim Abkühlen die Gutta-percha in der Form einer körnigen, voluminöſen Maſſe wieder aus, welche ſich jedoch beim Erwärmen wieder auflöſ't. Die Farben der Löſungen ſind gewöhnlich braunroth und trüb. Um eine vollſtändige klare Löſung zu erhalten, muß man dieſelbe in verdünntem Zuſtande (1 Theil Gutta-percha und 16 Theile des Löſungsmittels) durch Papier und Mouſſelin filtriren. Durch Weingeiſt wird die gelöſ'te Gutta-percha niedergeſchlagen; aus den

Digitized by Google

Lösungen in Chloroform oder Schwefelkohlenstoff erhält man dadurch die Gutta-percha mit den ihr zukommenden Eigenschaften wieder; die aus den Lösungen in Terpenthinöl und anderen Kohlenwasserstoffen durch Alkohol niedergeschlagene Masse hingegen hält einen Theil des Lösungsmitels mit solcher Hartnäckigkeit zurück, daß es ohne Zersetzung der Gutta-percha nicht wieder davon getrennt werden kann. Versetzt man eine Lösung der Gutta-percha in Chloroform mit 2 bis 3 Theilen Aether, so scheidet sich die Gutta-percha bei gelinder Erwärmung in Gestalt eines vollkommen weißen Pulvers ab, welches, mit Weingeist ausgewaschen, abfiltrirt und getrocknet, eine zarte, schwammige Masse darstellt, die dem Marke vom Hollunder ähnlich sieht. Die bei der Behandlung der Gutta-percha mit Lösungsmitteln zurückbleibenden Substanzen bestehen aus Holzfaser, erdigen Stoffen und dem natürlichen Farbstoff der rohen Gutta-percha, der in Wasser löslich ist und aus seiner Lösung durch Weingeist niedergeschlagen wird. Bei der trocknen Destillation liefert die Gutta-percha dieselben brenzlichen Producte, wie der Kautschuk.

Der Schuhmachermeister Finckbohner zu Hanau (s. „Der vollkommene und wohlerfahrene Gummi-Schuhmacher") beschreibt die Verfertigung der Gummi- oder Kautschuk-Auflösungen, besonders zum Gebrauch der Schuhmacher-Arbeiter, folgendermaßen:

Zur Verfertigung der Gummi-Auflösung, um z. B. Ledersohlen aufzuleimen, wird reiner Flaschengummi oder Abfall von Gummischuhen genommen. Finckbohner giebt folgende verschiedene Arten von Auflösungen an:

Die erste, leicht trocknende Auflösung wird durch ätherische Oele bewirkt. Man nehme auf 2 Loth Gummi 6—7 Loth Terpenthinöl und 3 Loth

Steinkohlentheeröl. Das Kautſchuk wird, klein zerſchnitten, in ein blechernes Gefäß geworfen, welches mit einem genau ſchließenden Deckel verſehen iſt, und dann mit Terpenthinöl begoſſen, ſo daß dasſelbe darüber ſteht. Nachdem dieß etwa 18 Stunden geſtanden hat, wird es wiederholt umgerührt, wieder Terpenthinöl zugegoſſen und den folgenden Tag wieder umgerührt. Sind alle Gummiſtückchen aufgelöſ't und erſcheint die Maſſe leimartig, ſo gießt man den Steinkohlentheer hinzu. Nachdem nun die Auflöſung wieder einen halben Tag geſtanden hat, kann ſie benutzt werden. Bei jedesmaligem Gebrauch muß man ſie gut umrühren. Die Conſiſtenz der Auflöſung muß weder zu dick noch zu dünn und ſo ſeyn, daß man ſie leicht aufſtreichen kann. Die mit dieſer Auflöſung zu beſtreichenden Gegenſtände brauchen nicht erwärmt, ſie müſſen aber auch nicht zu kalt ſeyn. Um die Auflöſung gut zu erhalten, muß die Vorſicht gebraucht werden, daß nicht auf irgend eine Art Schmutz, Fett oder Waſſer dazu kommt, weil ſie dadurch verdirbt.

Den elaſtiſchen Gummi nur allein durch Steinkohlentheeröl aufzulöſen, iſt nicht zweckmäßig, da dieſes ätheriſche Oel mehr Trockenſtoff als Auflöſungsmittel iſt.

Die Verdünnung dieſer Auflöſung geſchieht durch Steinkohlentheeröl, je nachdem es erforderlich iſt; ſie iſt aber, nach dieſem Zuſatze von der genannten Materie, nicht ſogleich zu gebrauchen, ſondern muß noch eine Zeitlang ſtehen bleiben. Soll dieſelbe jedoch bald benutzt werden, ſo iſt es nöthig, ſie eine kurze Zeit tüchtig umzurühren, damit ſich das Oelige mit dem Anderen verbinde und die Leimkraft wieder daraus entſtehe, wie ſie zuvor geweſen iſt. Bei deren Gebrauch darf das Gefäß nicht unnöthiger Weiſe offen ſtehen; am Beſten iſt es, wenn zu der Maſſe der Auflöſung für den Gebrauch noch ein kleines Gefäß

Digitized by Google

nebenbei genommen wird, in das man nur gerade so viel schüttet, als man braucht.

Eine andere Gummiauflösung, die ebenfalls zum Aufleimen der Sohlen gebraucht werden kann, jedoch weniger haltbar ist und auch nicht so schnell trocknet, wie die erstere, wird in folgender Weise hergestellt:

Auf 1 Loth elastisches Gummi nehme man 4½ bis 5 Loth Terpenthinöl und ½ Loth feingestoßenen Mennig. Die Behandlung des Gummi's, sowie auch die Begießung mit Terpenthinöl geschieht auf gleiche Weise, wie bei der vorhin beschriebenen Auflösung; und nachdem die letztere soweit fertig ist, wird der Mennig nach und nach zugegeben und das Ganze gut umgerührt, was auch nachher bei jedesmaligem Gebrauche wiederholt werden muß. Die Verdünnung geschieht durch Terpenthinöl.

Eine dritte Gummiauflösung, die eben so wie die zweite zubereitet wird, nur mit dem Unterschiede, daß hier der Mennig wegfällt, wird zu Gegenständen gebraucht, welche nicht schnell trocknen sollen, z. B., um den Gummischuh auf die Brandsohle, sowie auch auf andere Sohlen, Futterzeug ꝛc. in die Schuhe und in die Kappen u. s. w., welche mit den Leisten in die Schuhe kommen, zu leimen. Es müssen hierbei aber zuvor sämmtliche Gegenstände mit erstlerer leicht trocknender Gummi-Auflösung bestrichen und ganz trocken werden, damit die letztere Bestreichung nicht in das Leder eindringen könne.

Bei Anfertigung einer Gutta-percha-Auflösung zu Schuhmacherarbeiten verfährt Herr Finckbohner auf folgende Weise:

Die dazu verwendeten Abfälle der Gutta-percha werden in kochendem Wasser erweicht, abgetrocknet, in kleine Stücke zerschnitten, kommen alsdann in ein zu verschließendes Gefäß, am Besten von Blech, und

werden mit Steinkohlentheeröl begoſſen, bis deren Oberfläche vollſtändig bedeckt iſt. Die Maſſe bleibt 12 bis 18 Stunden ſtehen, wird hierauf in heißem Waſſer erhitzt, bis ſie ſchmilzt, und endlich eine Zeit lang tüchtig umgerührt. Beim Erkalten gerinnt dieſes Fabricat natürlich wieder. Um es nun zum Aufkleben zu benutzen, macht man die erſtarrte Maſſe durch Einſetzen in kochendes Waſſer wieder flüſſig, nehme ſich aber dabei in Acht, daß kein Waſſer zur Auflöſung hinzukomme.

Bereitung des Schwefelkohlenſtoffs und des Chlorſchwefels zum Vulcaniſiren des Kautſchuks *).

Schwefelkohlenſtoff.

Zur Darſtellung des Schwefelkohlenſtoffs bedient man ſich in den Laboratorien des in Fig. 1 abgebildeten Apparates von Herrn Brunner. Eine Retorte aus Steinzeug, **A**, von zwei Liter Inhalt, iſt mit einer Tubulatur, **B**, verſehen, in welche man ein Porcellanrohr, **C**, mittelſt Ofenerde-Mörtels kittet. Dieſes an beiden Enden offene Rohr, welches faſt bis auf den Boden der Retorte hinabreicht, kann man oben durch einen Pfropf beliebig verſchließen.

Man füllt die Retorte faſt bis zum Halſe mit Holzkohlenſtücken, ſtellt ſie in einen Ofen **E** und verſieht ſie mit einem Vorſtoß **F**, dann mit einem Kühlrohr mit doppelter Hülle **G**. An dieſes Kühlrohr iſt eine Glasröhre, **j**, gekittet, welche in einen Ballon, **K**, ausmündet; in den Tubulus dieſes Ballons

*) Nach Payen's Gewerbschemie.

kittet man eine Röhre I, welche die Gaſe und Dämpfe in das Freie oder in einen gut ziehenden Schornſtein leitet.

Die Retorte wird allmählig erhitzt, und wenn ſie die helle Rothglühhitze erreicht hat, wirft man ein kurzes cylindriſches Stück Schwefel in die Röhre C, welche man ſogleich wieder verpfropft; man wiederholt dies von zwei zu zwei Minuten. Je nach dem Einſtrömen des Dampfes in den Vorſtoß F beſchleunigt oder verzögert man dieſes Einwerfen von Schwefelſtücken.

Der Schwefel, welcher jedesmal in die Retorte geworfen wird, verwandelt ſich in Dampf, und da er mit überſchüſſiger Kohle von hoher Temperatur in Berührung kommt, ſo bildet er Schwefelkohlenſtoff, der ſtets einen Ueberſchuß von Schwefel, welcher der Einwirkung des Kohlenſtoffs entging, mit ſich reißt. Die Dämpfe verdichten ſich zum Theil im Vorſtoß F und Kühlrohr G; die erzeugte Flüſſigkeit läuft in den Ballon K ab.

Im Kühlrohr unterhält man einen kleinen Waſſerſtrom mittelſt eines Hahns und des Trichters H; das kalte Waſſer gelangt in die doppelte Hülle und das warme Waſſer läuft durch die Anſatzröhre I in eine Rinne ab.

Der Schwefelkohlenſtoff nimmt den unteren Theil des Ballons ein, und das hineingebrachte Waſſer ſchwimmt auf demſelben; um ihn von dem überſchüſſigen Schwefel zu reinigen, deſtillirt man ihn in einer gläſernen Retorte im Waſſerbade. Will man ihn noch reiner haben, ſo bringt man ihn in einer Flaſche mit Chlorcalcium in Berührung, welches ſich des Waſſers bemächtigt, worauf man ihn noch einmal aus einer trocknen Retorte in einen trocknen Ballon überdeſtillirt. Mit dieſem Apparat kann man täglich ungefähr 1 Liter Schwefelkohlenſtoff bereiten. Dieſes

Digitized by Google

Quantum würde ſchon hinreichen, um eine große Menge kleiner Gegenſtände aus Kautſchuk zu vulcaniſiren; dieſes Vulcaniſiren hat aber bereits eine ſolche Ausdehnung erlangt, daß man den Schwefelkohlenſtoff im Großen fabriciren mußte. Zu dieſem Zwecke hat Herr Peroncel, welcher das Vulcaniſiren des Kautſchuks in Frankreich einführte und es auch verbeſſerte, folgenden Apparat conſtruirt:

Ein Cylinder aus Gußeiſen **A**, Fig. 2, von 2 Meter (6′ 2″) Höhe, 30 Centimeter (11″) Durchmeſſer und 6 Cent. (2″ 3‴ Pariſer Maß) Dicke, außen und innen mit Tiegelerde ſorgfältig lutirt, ruht auf einem maſſiven cylindriſchen Block aus Gußeiſen **B** und iſt in ſeiner ganzen Höhe mit einem Mauerwerk umgeben; der Deckel des Cylinders iſt mit zwei Anſätzen **E**, **E′** verſehen, in deren einem ein Porcellanrohr **c** angebracht iſt, welches bis auf 8 oder 10 Centimeter (3″ bis 3″ 8‴) vom Boden hinabreicht, indem es dort auf Stücken harter Coaks ſteht; der ganze übrige Hohlraum des Cylinders **A** wird mit poröſer Holzkohle (Löſchkohlen von Bäckern) angefüllt.

Der zweite Anſatz dient, um während der Operation den Cylinder wieder mit Kohlen in dem Maße zu beſchicken, als der Schwefel ſolche entzog.

Ein weiter an die Seite des Cylinders gegoſſener Anſatz, **H** hat an ſeinem Ende eine kreisförmige Nuth, in welche man ein Rohr, **I**, ſteckt, deſſen anderes Ende in den Tubulus eines Ballons aus Steinzeug, **j**, gekittet wird.

Nahe am Boden dieſes Ballons iſt in den Tubulus eine mit Hahn verſehene Röhre, **K**, gekittet, welche die verdichtete Flüſſigkeit unter das Waſſer in eine Florentiner Vorlage, **L**, leitet; letztere leitet den (unter dem Waſſer angeſammelten) Schwefelkohlenſtoff durch ein Rohr **M** in eine Flaſche **O**, aus

welchem man ihn nach Belieben durch den Hahn N abzieht.

Die Dämpfe, welche ſich in dem Ballon nicht verdichteten, entweichen durch ein zweites Rohr von Steinzeug, P, P, welches ſie in ein Schlangenrohr von Steinzeug oder Zink, Q, führt.

Aller flüſſige Schwefelkohlenſtoff, welcher bei dieſer zweiten Verdichtung entſteht, läuft am Ende R des Schlangenrohrs in eine zweite mit Hahn verſehene Flaſche, S, ab; das Product dieſer zweiten Verdichtung iſt reiner, beträgt aber weniger als das erſte. (Eine mit Trichter U verſehene Röhre erleichtert die Erneuerung des Waſſers, deſſen oberer heißerer Theil durch eine Röhre, T, abläuft.)

Der Gang der Operation iſt bei dieſem Apparat derſelbe wie beim vorher beſchriebenen, nur beſchickt man den Cylinder von Zeit zu Zeit mit Löſchkohlen; alsdann muß man kurze Zeit das Einwerfen von Schwefel unterbrechen, bis die neue Kohle auf die Rothglühhitze gelangt iſt.

Ein Apparat von dieſer Dimenſion kann täglich 100 Kilogramme Schwefelkohlenſtoff liefern; der Cylinder A wird nach fünf- bis achttägiger Anwendung unbrauchbar.

Dauerhafte Cylinder könnte man wahrſcheinlich dadurch wohlfeil erhalten, daß man ſie aus Glashäfenthon anfertigt und die ganze innere Oberfläche mit einem Glasfirniß überzieht, welcher die Poren verſtopfen und das Entweichen von Dämpfen verhindern würde.

Ein Mittel, den beträchtlichen Verluſt an Schwefelkohlenſtoff während des Einwerfens des Schwefels zu vermeiden und die Gefahren der Ausdünſtungen zu vermindern, beſtände darin, den Schwefel und die Löſchkohlen mittelſt Hähne A hineinzubringen, welche mit einem Schlüſſel verſehen ſind, über dem ſich

Digitized by Google

ein Schieber B (Fig. 3) befindet, welchen man in dem Augenblick wegnähme, wo man die einzutragende Substanz hineinwirft, und den man schließen würde, bevor man den Schlüssel dreht. Die Stange dieses Schlüssels, welche durch eine Stopfbüchse, d, geht, ließe kein Gas entweichen.

Der im Großen bereitete Schwefelkohlenstoff wird im Wasserbad in einer Blase von Zink rectificirt.

Man begreift, daß diese Operationen in einem schlecht ventilirten Local gefährlich wären.

Fig. 4 zeigt eine Verbindung zwischen dem Cylinder A und dem Steinzeugballon j, wobei man am Rohr H ein anderes Rohr, I, dann einen Vorstoß von Glas, O, befestigen kann; letzterer gestattet die kugelförmigen Dämpfe von Schwefel zu sehen, bei deren Erscheinen man das Einwerfen von Schwefel mäßigen muß.

Halb-Chlorschwefel.

Diese Verbindung, welche in Vermischung mit Schwefelkohlenstoff zum Vulcanisiren oder Schwefeln des Kautschuks benutzt wird, ist bei gewöhnlicher Temperatur eine orangegelbe Flüssigkeit von unangenehmem Geruch und 1,687 specifischem Gewicht; sie kocht bei + 110½° R. und ihr Dampf ist viermal schwerer als die atmosphärische Luft; in Berührung mit Wasser wird sie zersetzt, wobei sich Salzsäure, schweflige Säure und Schwefelsäure bilden. Diesen Chlorschwefel bereitet man folgendermaßen:

Man entwickelt in einem Kolben, A, Fig. 5, welcher auf einem Ofen steht, mittelst Braunstein und Salzsäure langsam Chlorgas, welches sich in eine Waschflasche, B, begiebt, worin es durch eine Schicht Wasser streicht; es zieht dann durch ein gebogenes Rohr in einen ledernen Ballon, C, und hier-

Digitized by Google

auf in ein mit Chlorcalciumſtücken gefülltes Rohr, **D**, wo es vollſtändig ausgetrocknet wird.

Das trockne Chlorgas ſtreicht dann durch ein gebogenes Rohr in eine Retorte, **E**, welche vorher geſchmolzenen Schwefel enthält, der mittelſt einer Weingeiſtlampe auf der Temperatur von 100 bis 104° R. erhalten wird. Das ganz nahe an der Oberfläche des Schwefels anlangende Gas kommt daſelbſt mit dem Dampf dieſes Körpers in Berührung, verbindet ſich mit demſelben und begiebt ſich, indem es einen kleinen Ueberſchuß von Schwefel mitreißt, in den Ballon **F**, wo die Verdichtung mittelſt eines Stroms kalten Waſſers (den ein mit Hahn verſehenes Reſervoir liefert) bewerkſtelligt wird; die Luft und das überſchüſſige Gas können durch das Rohr **F** in den Schornſtein abziehen.

Man ſetzt die Operation fort, bis die Chlorentbindung aufhört, vorausgeſetzt, daß ſich ein Ueberſchuß von Schwefel in der Retorte befindet; die Quantitäten beider laſſen ſich im Voraus berechnen, da 1 Aequivalent Chlor (= 36 Gewichtstheilen) ſich mit 2 Aequivalenten Schwefel (= 32 Gewichtstheilen) verbindet.

Um den erhaltenen Chlorſchwefel zu reinigen, braucht man dieſe Flüſſigkeit nur in einer vorher getrockneten Retorte zu deſtilliren und das Product in einer ebenfalls trockenen Vorlage zu ſammeln; es deſtillirt nur der Chorſchwefel über, während der weniger flüchtige Schwefel in der Retorte zurückbleibt. Die deſtillirte Flüſſigkeit wird in Glasflaſchen mit eingeriebenem Stöpſel aufbewahrt.

Profeſſor Payen zu Paris (Gewerbschemie, überſetzt von Fehling, 2. Ausg., S. 739) beſchreibt das Verfahren bei dem Vulcaniſiren des Kautſchuks folgendermaßen:

Digitized by Google

Das ſogenannte vulcaniſirte, d. h. mit Schwefel behandelte Kautſchuk, wird durch Aufnahme von Schwefel ſehr elaſtiſch, und erlangt die wichtigen Eigenſchaften, dieſe Elaſticität bei ſehr niedrigen Temperaturen zu behalten, und bei ſehr hohen Temperaturen nicht zu kleben. Man kann daher Gegenſtände von vulcaniſirtem Kautſchuk gleich gut bei einer Temperatur von weit unter 0° wie bei + 100° anwenden. Der Entdecker dieſer wichtigen Erfindung iſt Hancock. Das von ihm angegebene Verfahren beſteht kurz darin, daß Kautſchukblätter von 2—3 Centimeter Dicke in geſchmolzenen 120° heißen Schwefel getaucht werden; nach 10 bis 15 Minuten iſt das Gewicht derſelben durch Aufnahme von Schwefel um 10 bis 15 Procent vermehrt; das Kautſchuk kann nun zwiſchen Cylinder tüchtig durchgeknetet und dann auf ein oder zwiſchen zwei Gewebe aufgetragen werden. Um die Verwandlung des Kautſchuks zu vollenden, d. h. um es unveränderlich elaſtiſch zu machen, muß es zuletzt noch auf + 160° erhitzt werden.

Statt dieſes älteren Verfahrens hat man ähnliche verſchiedener Art angewandt, bei denen man dem Kautſchuk 10 bis 12½ Schwefelblumen und 5 kohlenſaures Bleioxyd, oder 5 bis 15 amorphes Schwefelantimon, was in den Apotheken unter dem Namen „Antimon-Kermes" bekannt iſt, zuſetzt, oder eine Miſchung von Schwefel und Schwefelarſenik; das Kautſchuk wird mit ſolchen Zuſätzen kalt oder warm durchgeknetet und zuletzt bis gegen 160° erwärmt.

Auch kann man das Kautſchuk in einem verſchloſſenen Gefäß, Fig. 6, eine halbe oder ganze Stunde, nach der Dicke der Blätter, der Wirkung von bis zu 160° erhitzten Waſſerdämpfen ausſetzen, welche in dem Dampfkeſſel B unter dem entſprechenden Druck erzeugt werden und dann durch das Gefäß

Digitized by Google

E gehen, in welchem Schwefel über 160° erhitzt iſt; die hier von dem Waſſerdampf mit fortgeriſſenen Schwefeldämpfe verbinden ſich mit dem Kautſchuk und vulcaniſiren es. Auch durch Einwirkung von ſchwefliger Säure bei Gegenwart von Luft und Waſſerdampf, und bei einer Temperatur, die zuletzt auf + 140° ſteigt, kann das Kautſchuk vulcaniſirt werden.

Dieſe Methoden ſind in der Ausführung ſchwierig, wegen der nöthigen hohen Temperatur. Wichtig iſt daher die Entdeckung von Parkes in Birmingham, welche weiter unten näher beſchrieben werden ſoll, daß man das Kautſchuk in einem Gemenge von Kohlenſulfid und Schwefelchlorür ſchon bei gewöhnlicher Temperatur vulcaniſiren kann, daß daher die Gegenſtände aus gewöhnlichem Kautſchuk zuerſt fertig gemacht und dann vulcaniſirt werden können, was beſonders auch deßhalb wichtig iſt, weil das vulcaniſirte Kautſchuk nicht klebt und nicht mit gewöhnlicher Kautſchuklöſung zuſammengeklebt werden kann.

Das mit der genannten Flüſſigkeit vulcaniſirte Kautſchuk riecht auch nicht ſo unangenehm, wie das in der Hitze mit Schwefel behandelte; es ſieht ſchwarz aus und färbt nicht ab.

Das Verfahren beſteht nun einfach darin, daß man das reine und trockne zu vulcaniſirende Kautſchuk in ein Gemenge von 100 Gewichtstheilen Schwefelkohlenſtoff und 2½ Theil Schwefelchlorür 1 Minute eintaucht, es dann in einem trocknen Luftſtrom bei + 20 bis 25° abtrocknen läßt, was kaum einige Minuten dauert, worauf es noch 1 bis 1½ Minuten in dieſelbe Flüſſigkeit getaucht wird. Darnach wird es wie zuerſt getrocknet, dann in einer ſchwachen Löſung von Soda oder Pottaſche und zuletzt in Waſſer abgewaſchen. Bei dem zweimaligen Eintauchen nimmt das Kautſchuk (2 bis 3 Millimeter dick) ſein vier-

Digitized by Google

faches Volumen Flüſſigkeit auf und behält nach dem Trocknen 10 bis 15% Schwefel zurück.

Bei Blättern, die dünner als 2 oder 3 Millimeter ſind, nimmt man etwas mehr Schwefelchlorür und taucht ſie nur kürzere Zeit ein; bei dickerem Kautſchuk nimmt man weniger Chlorſchwefel, läßt das Kautſchuk aber etwas länger in der Flüſſigkeit.

Bleibt Kautſchuk zu lange in dem Gemenge von Schwefelchlorür und Kohlenſulfid, ſo nimmt es zu viel Schwefel auf, verliert dann ſeine Elaſticität und wird hart und brüchig.

Man kann mit dieſer Flüſſigkeit auch ſolches Kautſchuk vulcaniſiren, das auf einer Seite mit einem Gewebe überzogen iſt; iſt die Kautſchukfläche auf der äußern Oberfläche wie bei Schuhen, ſo läßt man die Gegenſtände auf der Form und trägt die Löſung mehre Male mit einem Pinſel oder Leinwandballen auf. Geräthe, die äußerlich mit Zeug überzogen ſind, kann man mit dem Gemenge der Schwefelverbindungen füllen, ſpäter trocknen, dann mit ſchwacher Lauge, zuletzt mit Waſſer waſchen.

Das Vulcaniſiren mit Schwefelkohlenſtoff und Chlorſchwefel darf nicht in verſchloſſenen Räumen vorgenommen werden, weil ſonſt die Arbeiter von den Dämpfen beläſtigt und darunter leiden würden; dieſe Arbeit kann nur in gut ventilirten Räumen, am Beſten in offenen Schoppen, vorgenommen werden.

Vulcaniſirte 3 Millimeter dicke Kautſchukblätter verlängern ſich, wenn ſie der Einwirkung von kochendem Waſſer eine Stunde lang ausgeſetzt werden, ungefähr um fünf Hundertſtel, bleiben dabei weich und elaſtiſch, zerreißen aber leichter als vorher. Sie nehmen aber dann in 30 Stunden allmählig ihre früheren Dimenſionen und Eigenſchaften an. Werden die Blätter 48 Stunden in kaltes Waſſer gelegt, ſo erleiden ſie dieſelben Veränderungen; an der Luft ver-

Digitized by Google

ſchwinden dieſe Veränderungen nur allmählig, aber vollſtändig; die Urſache ſcheint alſo ein mechaniſches Eindringen von Waſſer zu ſeyn, das an der Luft austrocknet.

Das vulcaniſirte Kautſchuk kann vielfache Anwendungen finden wegen ſeiner großen Elaſticität und wegen ſeiner Unveränderlichkeit bei verſchiedenen Temperaturen, weil es luftdicht und waſſerdicht iſt und auch nicht von verdünnten Säuren, ſondern nur von concentrirter Schwefelſäure und Salpeterſäure angegriffen wird. Ueber die verſchiedenartige Anwendung dieſer Subſtanz wird ſpäter ein Mehreres geſagt werden.

Profeſſor Payen *) ſagt über das Schwefeln oder Vulcaniſiren des Kautſchuks noch das Folgende:

Der engliſche Fabrikant Hancock entdeckte im Jahre 1843 die merkwürdigen Eigenſchaften, welche dem Kautſchuk durch das ſogenannte Vulcaniſiren, nämlich ſeine Vereinigung mit Schwefel, ertheilt werden. Seitdem konnten von dem Federharz viele neue Anwendungen gemacht werden, weil das Product von der Erhöhung oder Erniedrigung der Lufttemperatur nicht mehr afficirt wird; der vulcaniſirte Kautſchuk behält nämlich ſeine Weichheit und Elaſticität unter 0° R. bei, und wird über 28° bis 32° R. weder weich noch klebrig; man kann ſogar ſeine Temperatur über 80° R. erhöhen, ohne daß er die Zähigkeit verliere, welche bei gewiſſen Anwendungen (z. B., um Waſſerdampf als Triebkraft mittelſt biegſamer Röhren fortzuleiten) Vortheil gewährt.

Man hat die Hauptbedingungen des Gelingens dieſer techniſchen Operation ſorgfältig beſtimmt, wußte

*) Dingler's polyt. Journal, Bd. 124, S. 131 ꝛc.

aber bisher nicht, welche chemiſche Reaction bei derſelben vorgeht; man hatte auch keine genaue Vorſtellung von der ſogenannten Entſchwefelung; endlich konnte man gewiſſe Veränderungen, namentlich die Starrheit und Zerbrechlichkeit mehrer vulcaniſirten Gegenſtände, nach oft ſehr kurzem Gebrauche, nicht erklären und daher auch nicht verhindern.

Die von Herrn Payen angeſtellten Unterſuchungen hatten zum Zweck, dieſe Punkte aufzuhellen. Er beſchreibt nun zuerſt den Hergang bei einer der früheren Vulcaniſirmethoden, welche noch von mehren Fabricanten angewandt wird, um dann deſto leichter die Wirkungen der andern Verfahrungsarten angeben zu können.

Wenn man ein Kautſchukblatt von 2 bis 3 Millimeter Dicke während zwei oder drei Stunden in Schwefel ſteckt, welcher bei einer Temperatur von 89,8° bis 92,8° R. geſchmolzen iſt, ſo wird der flüſſige Schwefel gerade ſo in die Poren eindringen, wie es das Waſſer oder der Alkohol gethan hätte, nur wird er dies noch ſchneller thun und das Gewicht des Blatts wird um 10 bis 15 Procent zunehmen. Uebrigens iſt dann, was man bereits wußte, keine weſentliche Veränderung in den Eigenſchaften des Kautſchuks eingetreten, den man wie im normalen Zuſtande formen kann und welchen auch die Auflöſungsmittel noch eben ſo ſtark angreifen. Nur ſeine Poroſität iſt jetzt geringer. Wenn man hierauf in irgend einem indifferenten Medium die Temperatur des ſo behandelten Kautſchuks auf 108°, 120° oder 128° R. erhöht, ſo iſt in einigen Minuten die Umwandlung bewerkſtelligt. Würde man die Einwirkung der Hitze fortſetzen, ſo wäre der Zweck verfehlt; der Kautſchuk würde immer weniger weich und elaſtiſch, bald hart und zerbrechlich. Letztere Veränderung würde noch auffallender, wenn man den Kautſchuk bei den-

Digitized by Google

ſelben Temperaturen (108° bis 128° R.) in geſchmolzenem Schwefel ließe; es würde dann immer mehr Schwefel abſorbirt, bis derſelbe endlich, z. B. nach 24 Stunden, dem Gewicht des Kautſchuks faſt gleich käme oder 48 Proc. der Verbindung betrüge.

Von der Zeit an, wo man den Schwefel bei der angegebenen Temperatur auf den Kautſchuk einwirken läßt und ſo lange man dieß fortſetzt, findet eine ſchwache aber andauernde Entbindung von Schwefelwaſſerſtoffgas Statt. Zugleich ſondert ſich eine äquivalente Menge organiſcher Subſtanz ab, welche mehr Kohlenſtoff enthält als der Kautſchuk; man kann dieſelbe in der Wärme mittelſt einer Auflöſung von Aetzkali oder Aetznatron ausziehen, welche die Maſſe des mit Schwefel verbundenen Kautſchuks nicht merklich angreifen.

Die eben erwähnte Thatſache veranlaßt eine merkwürdige Erſcheinung: in dem Augenblick, wo in Folge der Temperaturerniedrigung der Schwefel kryſtalliſirt, ſetzt jedes kryſtalliniſche Theilchen eine Gasblaſe in Freiheit; letztere entweicht entweder, oder wenn ſie auf Kryſtalle trifft, ſo hebt ſie dieſelben und bleibt zwiſchengelagert; auf dieſe Art ſchwellt nach und nach die ganze Maſſe auf und vergrößert ihr anfängliches Volum um 15 bis 20 Proc., anſtatt daran abzunehmen, wie dieß während einer normalen Kryſtalliſation von reinem Schwefel Statt fände.

Anſtatt den flüſſigen Schwefel bei einer ſeinem Schmelzpunkt nahen Temperatur in den Kautſchuk eindringen zu laſſen, kann man auch dem Kautſchuk in der Knetmaſchine 12 bis 20 Procent ſeines Gewichts fein gepülverten Schwefel beimiſchen; der Kautſchuk behält dann ebenfalls die Eigenſchaften wie im normalen Zuſtande; erhöht man hierauf die Temperatur auf die Grade, wo das Vulcaniſiren bewerkſtelligt zu werden pflegt, ſo findet es wie im erſten

Digitized by Google

Falle Statt; die geeignete Grenze würde ebenfalls unter denſelben Umſtänden überſchritten und dadurch der Kautſchuk auf oben angegebene Weiſe verändert werden.

Zuſammenſetzung und Eigenſchaften des nach den angegebenen Methoden vulcaniſirten Kautſchuks.

Wenn man die geeignete Grenze nicht überſchritten hat, enthält der Kautſchuk Schwefel in zwei verſchiedenen Zuſtänden: 1 bis 2 Procent werden in inniger Verbindung *) zurückgehalten; der Reſt iſt bloß in den Poren zwiſchengelagert.

Der überſchüſſige, nicht verbundene Schwefel wird allmählig aus dem Kautſchuk durch die mechaniſche Wirkung entfernt, welche ſeine Ausdehnung und Zuſammenziehung wechſelsweiſe ausüben, indem erſtere die Poren desſelben enger macht und letztere ſie öffnet; dieſe Wirkung dauert einige Monate fort.

Mehre chemiſche Operationen bewirken die Entfernung des zwiſchengelagerten Schwefels ſchneller und vollſtändiger, beſonders Auflöſungen von Aetzkali und Aetznatron in der Wärme (und ſelbſt in der Kälte, wenn man ſie während eines Monats mehrmals erneuert); ferner Schwefelkohlenſtoff, Terpenthinöl, Benzin und waſſerfreier Aether.

Dieſe Flüſſigkeiten ſchwellen den vulcaniſirten Kautſchuk ſo auf, daß ſein Volum bald acht- bis neunmal größer wird.

Der Aether entzieht ihm den Schwefel auf eine eigenthümliche Weiſe: ein ſchwacher Antheil wird zuerſt

*) Durch die Verbindung des Kautſchuks mit Schwefel verändert ſich deſſen Elementarzuſammenſetzung nicht, welche der Formel C^8 H entſpricht, wovon ſich Herr Payen hinlänglich überzeugt hat.

aufgelöſ't, dann nach Außen geführt, wo er ſich in kryſtalliniſchen Theilchen abſondert; andere Theilchen, welche nacheinander im Innern aufgelöſ't werden, gehen denſelben Weg und vergrößern die Kryſtalle, welche bald ziemlich große Octaëder darſtellen.

Weder das Terpenthinöl noch das Benzin führen die von ihnen im Innern der aufgeblähten Subſtanz aufgelöſ'ten kryſtalliniſchen Schwefeltheilchen auf die Außenſeite.

Der Grund dieſer Eigenthümlichkeit ſchien nur das größere Auflöſungsvermögen des Terpenthinöls und Benzins zu ſeyn; um darüber Gewißheit zu erhalten, ſättigte Herr Payen dieſe zwei Flüſſigkeiten bei der conſtanten Temperatur von 60° R. im Waſſerbade mit Schwefelblumen; die gelbgefärbten Löſungen wurden unmittelbar filtrirt und ſetzten beim Erkalten Kryſtalle ab:

	das Terpenthinöl.	das Benzin.
die Auflöſungen enthielten in der Wärme Schwefel . . .	0,0587.	0,0733
ſie hielten nach dem Erkalten Schwefel zurück	0,0135.	0,0173

Das Terpenthinöl lieferte durch langſames Erkalten, ſowie durch Verdunſtung bei + 20° R., den Schwefel in kleinen Octaëdern kryſtalliſirt; beim raſchen Erkalten ſchlug ſich derſelbe hingegen in nadelförmigen Prismen nieder.

Im Benzin waren die Kryſtalle prismatiſch; wenn man die Kryſtalliſation in einer Glasröhre beobachtet, ſo ſieht man eine Menge durchſcheinender rechteckiger Lamellen ſich bilden, welche in der Flüſſigkeit raſch auf und abſteigen, ſich aber am Boden des Gefäßes nach und nach zu längeren Blättern vereinigen. Läßt man nach dem Erkalten bei + 12° R. die Verdunſtung beginnen, ſo zeigt ſich eine neue

Digitized by Google

Kryſtalliſation; durchſichtige Octaëder ſetzen ſich auf die undurchſichtigen und gelblichen Prismen, welche ſich vorher gebildet hatten. — Wenn man in der Wärme verdunſtet, ſo erhält man lange ſeidenglänzende Blätter. — Bringt man einen Tropfen dieſer Auflöſung in Benzin auf den Objectträger des Mikroſkops, ſo ſetzt er beim Verdunſten durchſichtige Octaëder ab.

100 Schwefelkohlenſtoff löſen in der Wärme Schwefel auf 73,46

100 Schwefelkohlenſtoff löſen in der Kälte oder bei + 13° R. auf 38,70

100 Aether löſen in der Wärme auf . . 0,54

100 Aether löſen in der Kälte auf . . 0,168

Aus dem Schwefelkohlenſtoff kryſtalliſirt der Schwefel beim Erkalten in großen Octaëdern; aus dem Aether erhält man kleine Octaëder und einige Prismen.

Der Aether und der Schwefelkohlenſtoff, welche man lange Zeit mit dem vulcaniſirten Kautſchuk in Berührung ließ, halten 4 bis 5 Proc. von dem Kautſchuk in Auflöſung zurück, den man iſoliren kann, indem man mehrmals abdampft und den Rückſtand jedesmal wieder in Aether aufnimmt, welcher den freien Schwefel wegſchafft, hierauf den Kautſchuk mit abſolutem Alkohol behandelt, welcher ihm 1 bis 1,5 fetter Subſtanz entzieht.

Der ſo ausgezogene Kautſchuk kann in zwei Theile geſchieden werden; nämlich einen ſehr dehnbaren, welchen das Benzin auflöſ't und beim Verdunſten abſetzt; dann einen zäheren, weniger ausdehnbaren, welchen das Benzin nicht auflöſ'te. Dieſe zwei Theile kommen aus dem Innern der Blätter, wo in einer gewiſſen Tiefe die Verbindung weniger innig iſt und nicht ſo viel Schwefel enthält, wie an der Oberfläche.

Digitized by Google

Bei den zwei andern Vulcanisirmethoden, welche hernach beschrieben werden sollen, ist die mangelnde Gleichartigkeit der Verbindung auffallender.

Nach dem Vulcanisiren besteht der Kautschuk noch aus zwei Theilen von verschiedener Cohäsion und Auflöslichkeit; um sich davon zu überzeugen, braucht man nur einen Streifen zwei Monate lang in eine Mischung von 10 Theilen Schwefelkohlenstoff und 1 Theil wasserfreiem Alkohol zu tauchen. Der aufgelöst'te Theil besteht aus zwischengelagertem Schwefel, welchen man nach dem Austrocknen mit Aetznatronlösung ausziehen kann; es bleibt alsdann die organische Substanz zurück, welche den geringsten Zusammenhang hat, wenig Widerstand leistet, gelblich und durchscheinend ist. Der nicht aufgelöst'te Theil hinterbleibt als ein zäher Streifen, welcher brauner und weniger durchscheinend geworden ist. Bei einem solchen Versuch erhielt Herr Payen, abgesehen von der fetten Substanz, folgende Verhältnisse:

zäher, unauflöslicher Theil . .	65
weicher, auflöslicher Theil . .	25
überschüssiger Schwefel . . .	10
	100

Wenn man Gegenstände aus vulcanisirtem Kautschuk auf Metallen, namentlich Silber, Gold, Kupfer, Blei, Eisen, befestigt, so wirken sie durch ihren zwischengelagerten Schwefel; sie schwefeln die Oberfläche des Metalls, welche sie berühren, mehr oder weniger. Die Scheiben aus vulcanisirtem Kautschuk, womit man die einzelnen Stücke von Röhren vereinigt, welche Wasserdampf von 4 bis 5 Atmosphären fortleiten, und die folglich einer Temperatur von 116 bis 122° R. ausgesetzt sind, verlieren bald ihre Elasticität, werden hart und spröde, weil sich der Kautschuk mit dem

Digitized by Google

in ſeinen Poren eingeſchloſſenen freien Schwefel immer mehr chemiſch verbindet. Dieſe Nachtheile laſſen ſich großentheils dadurch vermeiden, daß man entweder den vulcaniſirten Kautſchuk mittelſt Aetzkali- oder Aetznatronlöſung entſchwefelt, oder die weiter unten beſchriebene neue Vulcaniſirmethode anwendet.

Herr Payen hat 1) normalen, 2) vulcaniſirten, 3) entſchwefelten Kautſchuk unter denſelben Umſtänden zwei Monate lang in reines Waſſer getaucht; der erſte abſorbirte davon 0,200 bis 0,260; der zweite 0,042 und der dritte 0,064.

Ballons von 2 Millimeter Dicke, welche mit Waſſer gefüllt und dann einem Druck unterworfen worden waren, welcher ihren Durchmeſſer verdoppelte, verloren durch beſtändige Ausdünſtung in 24 Stunden per Quadratmeter: der normale Kautſchuk 23 Grammen und der vulcaniſirte Ballon 4 Grammen Waſſer.

Aehnliche Ballons, mit Luft gefüllt, zeigten unter demſelben Druck nach acht Tagen keinen merklichen Gewichtsverluſt.

Man begreift ohne Mühe das merkliche Entweichen des Waſſers durch ein dünnes Kautſchukblatt; die Flüſſigkeit dringt nämlich in Folge der Capillarität in die Poren der organiſchen Subſtanz und erſetzt alſo immer wieder das Quantum, welches an der äußern Oberfläche verdunſtet.

Man begreift auch, daß die Luft und die Gaſe im Allgemeinen keine ähnlichen Wirkungen ausüben können.

Das Verfahren, in der Kälte zu vulcaniſiren, welches man Herrn Parkes verdankt, beſteht darin, Blätter oder Röhren von Kautſchuk in eine Miſchung von 100 Theilen Schwefelkohlenſtoff und $2\frac{1}{2}$ Theilen Halb-Chlorſchwefel zu tauchen; die Flüſſigkeit dringt in die organiſche Subſtanz, bläht ſie auf, und der

Digitized by Google

Chlorkohlenſtoff (eine unbeſtändige Verbindung) giebt ſeinen Schwefel ab, welcher ſich mit dem Kautſchuk vereinigt.

Die Theile an der Oberfläche würden zu ſtark vulcaniſirt und daher ſpröde, wenn man nicht beſorgt wäre, dieſe Gegenſtände nach Verlauf von einer oder zwei Minuten herauszunehmen und ſie unmittelbar in Waſſer zu tauchen, wie Herr Gerard empfahl. In dieſem Falle wird der Chlorſchwefel in Berührung mit dem Waſſer zerſetzt und folglich hört ſeine Wirkung auf der Oberfläche auf, während die weiter eingedrungenen Theile desſelben ihre ſchwefelnde Wirkung im Innern fortſetzen. Auf dieſe Art kann man alſo das Vulcaniſiren in der Kälte beliebig reguliren.

Ein Verfahren, welches bezüglich der Geſundheit der Arbeiter und der Regelmäßigkeit der Operation noch vorzuziehen ſcheint, verdankt man demſelben Erfinder. Man läßt nämlich die zu vulcaniſirenden Gegenſtände in einem verſchloſſenen Gefäß 3 Stunden lang in einer 25° Baumé ſtarken Auflöſung von Dreifach- oder Fünffach-Schwefelkalium bei einer Temperatur von 120° R., wäſcht ſie dann in einer alkaliſchen Löſung und hierauf in reinem Waſſer. Auf dieſe Weiſe kann man mit dem Kautſchuk das erforderliche Verhältniß von Schwefel verbinden, ohne daß ein Ueberſchuß desſelben in ſeinen Poren zurückbleibt, und man vermeidet folglich die Uebelſtände ſeiner ungleichen Schwefelung.

Der Engländer Nickels in London hat folgendes Verfahren beim Schwefeln des Kautſchuks vorgeſchlagen (Dingler's polyt. Journal, Bd. 117, S. 143 ꝛc.):

Knetmaſchine. — Fig. 7 iſt ein Querſchnitt der erforderlichen Knetmaſchine von Nickels. Fig. 8 iſt ein Längendurchſchnitt derſelben; a iſt der geſchloſſene Trog oder fixe Cylinder, worin der Knet-

proceß vorgeht. Wenn der Kautſchuk während des Knetens mit Schwefel behandelt wird, muß der Deckel a' ein geſchloſſener ſeyn; für das bloße Kneten kann er aber offen oder durchbrochen ſeyn; b iſt die Knetwalze, an ihren Enden mit Flanſchen b' verſehen, welche verhindern, daß der Kautſchuk gegen die Enden des fixen Trogs oder Cylinders kommt.

Fig. 9 iſt ein Querdurchſchnitt und Fig. 10 der Längendurchſchnitt einer anders conſtruirten Knetmaſchine, deren Knetwalze b ebenfalls mit Flanſchen b' verſehen iſt; außerdem iſt dieſe Knetwalze im Cylinder oder Trog a excentriſch angebracht, was beim Schwefeln des Kautſchuks während ſeines Knetens ſehr vortheilhaft iſt.

Schwefeln des Kautſchuks. — Wenn man Kautſchuk mit Schwefel verbindet und ihn dann einer beträchtlichen Hitze ausſetzt, ſo geht bekanntlich eine Veränderung in ihm vor, in deren Folge er ſeine Elaſticität ſowohl bei niedriger als bei hoher Temperatur beibehält; aber die Stücke des geſchwefelten Kautſchuks können nicht mehr zu einer Maſſe geknetet werden, und aus ſolchem Kautſchuk verfertigter Faden wird durch Berührung der rauhen Oberfläche nicht zuſammenkleben, wie dieß bei gewöhnlichem Kautſchuk der Fall iſt. Herr Nickels erzeugt aber einen geſchwefelten Kautſchuk, welcher mit Beibehaltung ſeiner Elaſticität bei verſchiedenen Temperaturen, letztere beide Eigenſchaften des natürlichen Kautſchuks beſitzt.

Derſelbe bringt nämlich den zu ſchwefelnden Kautſchuk in der durch ein Dampfgehäuſe erwärmten Knetmaſchine mit Schwefeldämpfen in Berührung. Der Schwefel wird in der Retorte c, Fig. 11, in Dämpfe verwandelt, welche durch das Rohr d in den Trog der Knetmaſchine abziehen, worin immer neue

Digitized by Google

Oberflächen von Kautschuk den Dämpfen dargeboten werden. Auf 60 Pfd. Kautschuk verwendet derselbe beiläufig 10 Pfd. Schwefel. Bei dieser Operation ist es vortheilhaft, durch das Rohr e Wasserstoffgas (oder anstatt dessen ein Wenig Phosphordampf) in die Knetmaschine zu leiten.

Die so erhaltene und geknetete Masse wird mittelst hydraulischen Drucks in Formen gepreßt, welche man äußerlich mittelst eines Dampfgehäuses auf 88 bis 97° Réaumur erhitzt, bis die erforderliche Compression erreicht ist. Die Blöcke, von geschwefeltem Kautschuk, läßt man unter Druck in den Formen erkalten und nimmt dann eine mechanische Operation mit ihnen vor, wodurch ihre Theilchen in Schwingung und Bewegung versetzt werden, um eine innigere Verbindung derselben mit dem Schwefel zu erzielen. Fig. 12 ist eine Seitenansicht und Fig. 13 eine Endansicht der hiezu dienenden Maschinerie; sie besteht aus einer fixen Platte, f, und einer beweglichen Platte, g, letztere ist auf ihrer oberen Fläche belastet und es wird ihr von einem Motor aus eine Hin- und Herbewegung ertheilt, wodurch die Kautschukblöcke h, h gerollt und zugleich gedrückt werden, so daß jeder Theil in Bewegung kommt, daher der Schwefel gleichförmig vertheilt werden muß. — Soll geschwefelter Kautschuk zu demselben Zwecke bearbeitet werden, so bringt man solchen in ein durch Dampf erhitztes Gehäuse, welches man verschließt und dem man eine schnelle schwingende Bewegung ertheilt.

Verfahren zum Präpariren des Kautschuks, damit er bei jeder Witterung elastisch bleibe *).

Der Engländer Burke sagt darüber Folgendes:

*) Dingler's polyt. Journal, Bd. 115, S. 304 ꝛc.

Um dem Kautschuk (für sich allein oder in Verbindung mit Gutta-percha) die Eigenschaft zu ertheilen, daß er bei allen gewöhnlichen Temperaturgraden seine Elasticität beibehält, hat man ihn bisher „vulcanisirt", d. h. mit einer Quantität Schwefel gemischt, einer hohen Temperatur ausgesetzt, um einen Theil des Schwefels mit ihm zu verbinden. Dieses Product besitzt aber zwei Fehler: 1) da der Schwefel in freiem Zustande angewandt wird, so effloresçirt beständig ein Theil desselben und erscheint auf der Oberfläche des Kautschuks als ein weißes Pulver, welches jedem mit demselben in Berührung gebrachten Gegenstand einen schwefelichen Geruch ertheilt; 2) der Schwefel wird bei diesem Effloresciren von dem Kautschuk getrennt und hinterläßt denselben theilweise unzusammenhängend.

Um einen elastischen Kautschuk zu erhalten, welcher keine efflorescirende Substanz enthält und daher stets in seinem normalen Zustande bleibt, verbinde man denselben mit sogenanntem Mineral-Kermes. Man giebt nämlich 1 Gewichtstheil feingepülvertes (natürliches) Schwefelantimon mit 25 Th. krystallisirter Soda und 250 bis 300 Th. Wasser in einen eisernen Kessel, kocht $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Stunden, nimmt den Kessel dann vom Feuer, läßt das Unaufgelöst'te einige Minuten lang absetzen, gießt die überstehende alkalische Flüssigkeit noch heiß ab und versetzt sie mit Salzsäure in schwachem Ueberschuß, wodurch ein orangerother Niederschlag entsteht. Derselbe wird mit heißem Wasser gut ausgewaschen, um alle Säure zu entfernen, dann bei niedrigerer Temperatur getrocknet und zu Pulver zerrieben. Der mit dem Kermes gemischte Kautschuk wird dann einer Temperatur von 250 bis 280° F. (97 bis 110° R.) ausgesetzt, entweder in einem geheizten Ofen oder in einem Kessel unter Dampfdruck. So präparirter Kautschuk besitzt

Digitized by Google

nicht nur eine größere Festigkeit und Elasticität, sondern widersteht auch der Sonnenhitze und behält seine Weichheit und Biegsamkeit in großer Kälte bei.

Um einen Kautschukblock herzustellen, welcher dann in Blätter, Schnüre, Riemen oder Bänder zertheilt werden kann, nimmt der Erfinder z. B. 100 Pfd. gewöhnlichen käuflichen Kautschuk, welcher durch Waschen von den Unreinigkeiten befreit ist, passirt ihn durch ein Quetschwalzenpaar und bringt ihn dann in einen Knetapparat, nämlich eine Büchse mit einem dampfdichten Gehäuse, in welcher sich eine cannelirte Walze dreht, die in Lagern befestigt ist. Diese Büchse wird erhitzt und dabei die Walze umgedreht. Man setzt dann 5 bis 15 Pfund Kermes zu, je nach der erforderlichen Festigkeit und Elasticität des Kautschuks, mischt denselben im Apparat 1 bis 2 Stunden lang mit dem Kautschuk, worauf man das Product aus der Büchse nimmt und in noch warmem Zustande mittelst einer Schrauben- oder hydraulischen Presse in eine eiserne Form comprimirt, welche 2 bis 6 Fuß lang, 1 Fuß weit und 10 Zoll tief ist. Nachdem der Block so einen oder zwei Tage lang unter Druck war, setzt man ihn 2 bis 3 Stunden lang der oben angegebenen Temperatur mittelst Dampfhitze aus, worauf er beliebig zerschnitten werden kann.

Damit die mit Kautschukauflösung wasserdicht zu machenden Gewebe nicht das glänzende Ansehen erhalten, welches wegen der Aehnlichkeit mit einem Oelfarbenanstrich unbeliebt ist, vermischt der Genannte eine Auflösung des präparirten Kautschuks mit trockener und zerriebener Flockwolle (Seide, Baumwolle oder Wolle); mit dieser Auflösung wird das Zeug überzogen, nachdem es mit der gewöhnlichen wasserdichten Composition vorbereitet worden ist und erscheint dann einem Wollentuch sehr ähnlich.

Digitized by Google

Alex. Parkes zu Birmigham wurde auf folgendes Verfahren beim Vulcaniſiren und der ſonſtigen Behandlung des Kautſchuks patentirt:

Er nimmt 40 Theile Schwefelkohlenſtoff, vermiſcht ſie in einem Gefäß aus Steinzeug mit 1 Th. Chlorſchwefel und taucht den Kautſchuk in Form von Blättern mehr oder weniger lang, je nach ſeiner Dicke, hinein; ein Blatt von einem Sechzehntel-Zoll Dicke iſt in einer bis zwei Minuten hinreichend verändert; wenn der Kautſchuk ſehr dick iſt, muß man ein kleineres Verhältniß von Chlorſchwefel anwenden, damit derſelbe langſamer auf die Maſſe wirke, denn es hat ſich gezeigt, daß eine ſtarke Auflöſung, wenn ſie lange mit dem Kautſchuk in Berührung bleibt, auf ſeine Oberfläche nachtheilig einwirkt. Den aus der Compoſition genommenen Kautſchuk hängt man in einem Zimmer auf, welches auf 21° Réaumur erwärmt iſt, und nachdem das Löſungsmittel verdunſtet iſt, wäſcht man ihn gut in Waſſer oder kocht ihn in einer kauſtiſchen Lauge; man löſ't nämlich 1 Pfund kauſtiſches Kali oder Natron in 10 Pfund Waſſer auf und kocht den Kautſchuk etwa eine Stunde darin. Nachdem man ihn dann getrocknet hat, kann man ihn anwenden, denn die ſogenannte Veränderung desſelben iſt bewirkt.

Um die Veränderung bei Kautſchuk in trockenem Zuſtande hervorzubringen, vermiſcht Herr Parkes mit 8 bis 10 Pfd. desſelben in der Knetmaſchine 1 Pfd. trockenen (feſten?) Chlorſchwefel, bis ſie ſich gehörig mit einander verbunden haben; die hierzu erforderliche Zeit hängt von der Geſchwindigkeit der Maſchine und der angewendeten Maſſe ab; man muß daher von Zeit zu Zeit dünne Streifen von der Maſſe abſchneiden und probiren, ob ihre Elaſticität hinreichend zugenommen hat; nachdem die Verände-

Digitized by Google

rung erfolgt iſt, nimmt man die Maſſe aus der Maſchine und preßt ſie noch heiß in eine Form.

Ganz auf dieſelbe Art bewirkt Herr Parkes die Veränderung bei der Gutta-percha, nur wendet er dabei ein kleineres Verhältniß von Chlorſchwefel an.

Man kann auch Kautſchuk und Gutta-percha vermengt auf angegebene Weiſe in der Knetmaſchine behandeln. Die oben erwähnte Miſchung (welche aus einem Veränderungs- und einem Auflöſungsmittel beſteht) kann man auch den gewöhnlichen Kautſchukauflöſungen einverleiben und auf Leder, Seide oder andere Gewebe ausbreiten, wo dann nach dem Eintrocknen die Veränderung des Kautſchuks bewirkt iſt. Solche Auflöſungen von Kautſchuk allein oder in Verbindung mit Gutta-percha trägt Herr Parkes mehrmals auf appretirtes Zeug auf und ſtreift ſie dann ab, um Blätter von beliebiger Länge und Dicke zu erhalten.

Ein neues Auflöſungsmittel für Kautſchuk und Gutta-percha erhält man, wenn man ſchwefeligſaures Gas über fein gekörnten Kampher leitet, bis derſelbe flüſſig wird. Dieſes Auflöſungsmittel kann den Schwefelkohlenſtoff bei obiger Miſchung erſetzen. Es dient überdieß zum Auflöſen verſchiedener Harze und Gummiharze.

Statt die Veränderung des Kautſchuks durch Behandlung desſelben mit obenerwähnter Miſchung zu bewerkſtelligen, kann man auch folgendes Verfahren anwenden, welches jedoch nicht ſo wirkſam und zweckmäßig iſt. Man hängt den Kautſchuk in Blättern in einer geſchloſſenen Kammer aus Eiſen oder Blei auf (welche innen mit Schellack-Firniß überzogen iſt, damit das Chlorgas ſie nicht angreifen könne) und leitet in dieſelbe etwa eine Stunde lang ein Gemenge von 10 Vol. ſchwefligſaurem Gas und 1 Vol. Chlorgas, vermiſcht mit dem Dampfe eines

Digitized by Google

Auflösungsmittels (Schwefelkohlenstoff), welches den Kautschuk erweicht und so die Einwirkung der Gase auf denselben möglich macht.

Artikel, z. B. elastische Gewebe, welche aus Kautschuk und Leder oder Seide ꝛc. fabricirt sind, unterzieht Herr Parkes ebenfalls dem Veränderungsproceß durch Auflösung oder Gase.

Auch verbindet er mit dem Kautschuk oder einer Composition desselben mit Gutta-percha, vor dem sogenannten Veränderungsproceß, auf mechanischem Wege durch Walzen oder Kneten verschiedene Substanzen, z. B. kurz geschnittene Faserstoffe, wie Wolle, Flachs und Baumwolle, ferner Holzspäne, Korkpulver, Metalloxyde, Bronce ꝛc., desgl. cowree-gum und wood-tree-gum. Diese Compositionen behandelt Herr Parkes dann mit der Mischung oder den Gasen, welche die Veränderung bewirken.

Die aus Kautschuk und Gutta-percha fabricirten Artikel verziert Derselbe entweder durch Malen, oder indem er ihnen zuerst (auf unten beschriebene Weise) einen gefärbten Grund giebt und sie dann mit gravirten Platten, Walzen ꝛc. bedruckt; man nimmt hierauf die sogenannte Veränderung mit ihnen vor.

Herr Parkes bossirt auch die Kautschukfabricate, indem er sie in Formen preßt, unmittelbar nachdem sie in die Mischung getaucht worden sind, welche die Veränderung hervorbringen muß. — Oder er macht Artikel aus diesen Substanzen in trockenem Zustande unmittelbar nachdem die Veränderung bewirkt ist, und ehe das Material die in der Knetmaschine erlangte Hitze verloren hat.

Verarbeitung des veränderten Kautschuks. Kautschuk und Gutta-percha, welche die erwähnte Veränderung erlitten haben, lassen sich nicht mehr so leicht auflösen und bearbeiten, wie der natür-

Digitized by Google

liche Kautschuk; man erhält daher dabei einen beträchtlichen Rückstand oder Abgang. Um solchen in einen Zustand zu versetzen, daß er wieder verarbeitet werden kann, behandelt ihn Herr Parkes auf folgende Weise: Er kocht 8 bis 10 Pfd. Abgang in 20 Pfd. salzsaurem Kalk, bis er beim Probiren einiger Stücke findet, daß sie sich leicht durch Drücken vereinigen lassen. Dann nimmt er ihn aus dem salzsauren Kalk und wäscht ihn zuerst in einem heißen alkalischen Wasser und hierauf in heißem reinem Wasser. Er kann dann wieder verarbeitet und dem Proceß des Veränderns unterzogen werden. Den Abgang von Kautschuk, welcher nach Hancock's Methode in der Wärme geschwefelt wurde, behandelt Derselbe auf dieselbe Weise mit gleichem Erfolg.

Reinigung der Gutta-percha. Nachdem sie von den gröbsten Unreinigkeiten befreit ist, löst sie Herr Parkes in Terpenthingeist oder Steinöl auf, so daß eine dünne Auflösung entsteht. Diese Auflösung setzt er einer Temperatur von 30 bis 52° R. aus, eine oder mehre Stunden, bis sich der Farbstoff und die Unreinigkeiten abzuscheiden anfangen. Dann läßt er die Auflösung erkalten und einige Tage stehen, damit sich der Farbstoff und die Unreinigkeiten am Boden des Gefäßes absetzen können. Die Flüssigkeit wird nun abgegossen und die durch ihre Verdunstung erhaltene gereinigte Gutta-percha kann man jetzt auf angegebene Weise der Veränderung unterziehen.

Färben des Kautschuks. Um Kautschuk allein oder in Verbindung mit Gutta-percha schwarz zu färben, kocht sie Herr Parkes ¼ bis ½ Stunde lang in folgendem Präparat: 1 Pfd. Kupfervitriol in 10 Pfd. Wasser aufgelöst und 1 Pfd. Aetzammoniak oder Salmiak zugesetzt; auch kann man 1 Pfd. saures oder neutrales schwefelsaures Kali und ½ Pfd. Kupfervitriol mit 10 Pfd. Wasser kochen. — Um Grün zu erhalten,

Digitized by Google

kocht Herr Parkes den Kautſchuk mit 1 Pfd. Salmiak, ½ Pfd. Kupfervitriol, 2 Pfd. gebranntem Kalk und 10 Pfd. Waſſer ¼ bis ½ Stunde. — Um Lila zu erhalten, kocht Derſelbe den Kautſchuk mit 1 Pfd. neutralem oder ſaurem ſchwefelſaurem Kali, ¼ Pfd. Kupfervitriol und ¼ Pfd. ſchwefelſaurem Indigo nebſt der geeigneten Menge Waſſer ¼ bis ½ Stunde lang.

Folgende Farbſtoffe eignen ſich für Kautſchuk und Gutta-percha: für Blau künſtlicher Ultramarin; für Roth Zinnober, Carmin oder Krapplack; für Grün Braunſchweigergrün oder Grünſpan; für Gelb Chromgelb; für Weiß das ſogenannte Satinirweiß, welches auch als Grund bei allen dieſen Farben angewandt werden ſollte.

Das Färben des Kautſchuks und der Gutta-percha muß geſchehen, ehe man den Proceß der Veränderung mit ihnen vornimmt.

Maſchinerie zum Zerſchneiden und Reinigen der rohen Gutta-percha *).

Der Erfinder, Lorencier in London, ſchneidet die Gutta-percha mittelſt einer Maſchinerie in ſehr dünne Späne; dieſe werden dann getrocknet und kommen hierauf in eine andere Maſchinerie, worin ſie in verſchiedenen Richtungen gebogen und in kleinere Stücke verwandelt werden. Auf dieſe Art kann man die Gutta-percha ohne Anwendung von Wärme oder Waſſer, alſo mit geringen Koſten, von ihren Unreinigkeiten befreien.

Fig. 14 zeigt den Apparat, um die Gutta-percha in dünne Späne zu ſchneiden. a, a ſind gebogene Stahlklingen, an zwei Scheiben b, b angebracht, welche auf der Achſe c befeſtigt ſind. Die

*) Dingler's polyt. Journal, Bd. 111, S. 414.

Digitized by Google

Achſe c dreht ſich in Lagern am Geſtell d und wird durch irgend einen Motor in Rotation geſetzt; den Block Gutta-percha e bringt man in den Trog f unter den adjuſtirbaren Stücken g, g und bewegt ihn mittelſt der Schraube h allmählig zum rotirenden Schneideapparat hinauf; wenn faſt der ganze Block in dünne Späne zerſchnitten iſt, kittet man das rückſtändige Stück an ein Ende des nächſten Blocks, welcher zerſchnitten werden ſoll. Anſtatt des in dieſer Figur abgebildeten Schneideapparats kann man auch verſchiedene andere anwenden. Der in Fig. 15 abgebildete Apparat beſteht aus einer Reihe kleiner Schneideinſtrumente i, i, welche ſpiralförmig um einen Cylinder j befeſtigt ſind. Fig. 16 zeigt einen Schneideapparat, welcher aus einer Platte, k, beſteht, die rechtwinkelig an das Ende einer Welle befeſtigt wird, und mit Vertiefungen verſehen iſt, um eine Reihe von Schneideinſtrumenten aufnehmen zu können, welche mittelſt Metallſtücke m darin fixirt werden; die Schneideinſtrumente l haben im Querſchnitt die Form eines Hakens, deſſen Spitze der ſchneidende Rand iſt. Fig. 17 zeigt eine andere Form des Schneideinſtruments, welches auf dem Ende einer Welle befeſtigt wird; den Block Gutta-percha bringt man parallel zur Welle an.

Nachdem die von der Gutta-percha erhaltenen Späne getrocknet worden ſind, kommen ſie in die Maſchine, welche Fig. 18 im ſenkrechten Durchſchnitt zeigt. Sie beſteht aus einem Cylinder, n, in deſſen Innerem drei doppelte Reihen von Speichen in gleichen Entfernungen von einander befeſtigt ſind; am unteren Theil des Cylinders iſt ein Gitter oder Sieb p, und an ſeinem oberen Theil ein Rumpf q; der Cylinder n enthält einen andern Cylinder r, welcher mit vier doppelten Reihen von Speichen, s, verſehen iſt. Man läßt den Cylinder r rotiren, und nachdem

Digitized by Google

die Gutta-percha-Späne durch den Rumpf eingetragen sind, unterliegen sie der Wirkung der Speichen, wodurch Schmutz und Unreinigkeiten aus ihnen abgesondert werden, welche durch das Gitter p fallen.

Nachdem die Gutta-percha hinreichend gereinigt ist, nimmt man sie aus dem Cylinder n, indem man das (mit Scharnier versehene) Gitter öffnet, und schafft sie in eine andere Maschine, welche Fig. 19 im Grundrisse zeigt. Dieselbe besteht aus einem Gefäß, t, welches in ein Dampfgehäuse eingeschlossen ist; im Innern dieses Gefäßes sind drei Reihen von zugespitzten Stangen u, u in gleichen Entfernungen von einander befestigt, und im Centrum des Gefäßes ist eine verticale Welle, v, mit vier Reihen zugespitzter Stangen, w, welche vor derselben vorstehen und beim Rotiren der Welle die Gutta-percha zerreißen; dabei werden alle schwammigen Theile, welche Luft oder Feuchtigkeit enthalten, aufgebrochen. Während dieser Operation setzt man auch die verschiedenen trockenen Materialien zu, welche man mit der Gutta-percha zu vereinigen wünscht.

Fig. 20 zeigt eine sogenannte Schweißmaschine im senkrechten Durchschnitt; sie besteht aus einem Gefäß x, welches in ein Dampfgehäuse, y, eingeschlossen ist und zwei Walzen, z, z, enthält, die mit abwechselnden Vorsprüngen und Vertiefungen versehen sind; diese Walzen quetschen und strecken bei ihrer Umdrehung die Gutta-percha, wodurch die innigste Vereinigung aller ihrer Theile bewirkt und daher ihre Stärke und Elasticität sehr erhöht wird.

Die Materialien, welche Herr Lorencier der Gutta-percha einverleibt, um sie dann zu verschiedenen Artikeln, insbesondere Sohlen und Treibriemen, zu verarbeiten, sind gebrannter Thon, Quarz, Steinzeug und Porcellan (von zerbrochenen Gegenständen daraus), Marmor, ꝛc. alle in feingepülvertem Zustande;

Digitized by Google

insbeſondere aber auch Zinkoxyd, Kupferoxyd, gelöſchter Kalk und kleeſaurer Kalk.

Um der Gutta-percha eines oder mehre dieſer Materialien einzuverleiben, kann man auch folgendermaßen verfahren: man legt die Gutta-percha auf eine heiße Platte und walzt ſie zu einem Blatt, ſiebt dann die Materialien auf das Blatt, faltet es und walzt es wieder und wiederholt das Falten, Walzen und Aufſieben der Materialien, bis die gewünſchte Compoſition erzielt iſt.

Payen (Gewerbs-Chemie, bearbeitet von Dr. H. Fehling, S. 742 ff.) hat eine Maſchine zum Zerſchneiden der Gutta-percha nebſt Walzwerk beſchrieben, deren Einrichtung wir hier, nach dieſer Quelle, mittheilen wollen.

Wie bereits erwähnt, kann die Gutta-percha in ihrem rohen Zuſtande zur Fabrikation von Gegenſtänden nicht gebraucht werden; es muß vielmehr erſt, bevor ſie dieſem Zwecke dienen ſoll, eine ſorgfältige Reinigung derſelben von allen ſchädlichen oder doch überflüſſigen Nebenbeſtandtheilen (Holz-, Rindetheile ꝛc.) vorgenommen werden. Zu dem Ende werden die rohen Stücke auf einer Schneidemaſchine (Fig. 21, 22 und 24) zerſchnitten. Dieſe Maſchine hat an dem Hauptſtück drei ebene oder gebogene Hobelklingen A A′ A″, Fig. 21, ſo daß bei einem Umgang drei Mal abgeſchnitten wird; es bilden ſich unregelmäßige Schnitzel, die in die Oeffnung der Scheibe, und dann nach vorwärts fallen. Die zerſchnittene Maſſe kommt dann in warmes Waſſer von 90 bis 100° (Fig. 23); die Holz- und Rindentheilchen ſaugen Waſſer auf, werden dadurch ſchwerer und ſinken zu Boden, während das Harz oben ſchwimmt; es wird weich, es kommt nun unter die ſchiefe Ebene A, wird hier durch zwei Rollen gegen den mit Meſſern beſetzten Cylinder B gedrückt, und

fällt dann bei C in den Trog mit heißem, durch Dampf fortwährend auf 100° erwärmtem Waſſer. Während hier wieder Unreinigkeiten zu Boden ſinken, kommt das leichtere Harz auf das Tuch ohne Ende D, welches es wieder zu einem zweiten, dem erſten gleichen, Zertheilungscylinder bringt; von da geht es wieder gegen den dritten. Von dieſem kommt es auf das Tuch ohne Ende I, und wird von hier zu einem Cylinder, J, getrieben, der mit dicken Meſſern beſetzt iſt; hier kommt die Gutta-percha zwiſchen die Meſſer des Cylinders und die ähnlichen unbeweglichen einer gekrümmten Platte, wie bei dem Grundwerk eines Holländers. Die Gutta-percha wird hier tüchtig zerrieben und dadurch fähig, zuſammenzuballen; ſie geht dann über das Drehkreuz K, mittelſt des Tuches L zwiſchen 5 Paar Walzen von M nach M', wo ſie durch das letzte Tuch ohne Ende M' N zwiſchen die Walze N gebracht wird, die das Waſſer auspreſſen.

Von nun ab kommt die Gutta-percha, um ihr die zur weiteren Verarbeitung geeigneten Formen zu ertheilen, auf ein Walzwerk mit glatten Walzen, O, wo Blätter von beliebiger Dicke erhalten werden, oder ſie kommt zwiſchen die cannelirten Walzen, Fig. 25, die durch das Zahnrad A und die Transmiſſion B C ſich in entgegengeſetzter Richtung drehen, und das Harz, je nach der Form und Größe der Cannelirungen, in Streifen oder Bänder verſchiedener Form zerſchneiden.

Die Gutta-percha läßt ſich leicht auswalzen; man verfertigt daraus Treibriemen für Maſchinen, die vor den ledernen unter Anderem den Vorzug haben, daß ſie nicht durch Feuchtigkeit leiden; wenn ſie ſich aber erwärmen können, ſo werden ſie weich und verlängern ſich, oder zerreißen ſelbſt; ſolche Riemen ſind daher beſonders in den Fabriken brauchbar,

Digitized by Google

wo sie, wie in Papierfabriken, fortwährend naß werden.

Der Chemiker Alb. Heinzelmann zu Kaufbayern (bayrisches Kunst- und Gewerbeblatt 1851, Juliheft) hat eine sehr verdienstliche Arbeit über die Verarbeitung der Gutta-percha geliefert, und verfährt bei der Vorbereitung derselben folgendermaßen:

Die rohe Gutta-percha wird auf einer Farbholz-Schneidemaschine zerkleinert, in siedendem Wasser erweicht und dann mittelst eines Waschrades in siedendem Wasser gereinigt.

Fig. 26 enthält den perpendiculären Durchschnitt eines solchen Waschrades; Fig. 27 ist eine Ansicht von oben und Fig. 28 die Seitenansicht.

a, Bottich, 4' weit, 3' hoch, von starkem, 2" dickem Lerchenbaumholz oder von Gußeisen.

b, Scheibe mit eisernen Stäben von 9" Länge.

c, eine ähnliche Scheibe, deren Stäbe beim Betrieb der Maschine zwischen denen der Scheibe b durchgehen.

d, Reife der Scheibe b.

e, Reife der Scheibe c.

f, 4 Schienen, an welchen die Reife befestigt sind. — Es sind in Fig. 27 nur 2 Schienen zu sehen, da die anderen beiden von dem Bügel R bedeckt sind.

g, Dampfrohr.

h, durchlöcherter Boden, durch welchen sich der Unrath absetzt.

i, aufrechter Wellbaum.

k, conisches Rad auf demselben.

l, hohler, aufrechter Wellbaum, welcher als Hülse über den Wellbaum i geht. Derselbe dreht sich in einer Pfanne

m, die an dem Wellbaum i angebracht ist.

Digitized by Google

n, Rad, das an der Spitze des Wellbaumes angebracht ist.

o, conisches Rad, welches die beiden Räder k und n treibt.

p, horizontaler Wellbaum, auf welchem das Rad o angebracht ist.

q, Kurbel.

r, Bügel, welcher den Wellbaum i festhält.

Durch die Umdrehung der Kurbel werden die beiden Wellbäume in entgegengesetzter Richtung bewegt. Die eisernen Spitzen oder Stäbe zerreißen und zerarbeiten die Masse. Letztere schwimmt immer oben, und der Wasserstand muß daher so gut regulirt werden, daß die Masse sich gerade zwischen den zwei Spitzen befindet. Der durchlöcherte Boden erlaubt den Unreinigkeiten, sich hinabzusetzen, läßt sie aber nicht mehr heraufkommen, was geschehen würde, wenn dieser Boden nicht da wäre.

Nachdem die Masse gereinigt ist, kommt sie in die Knetmaschine.

Diese Maschine besteht aus zwei gerippten Gußwalzen, welche horizontal neben einander liegen. Die Walzen haben 8" Durchmesser und 24—30 Rippen von 1½" Tiefe. Oberhalb dieser Walzen ist eine Art Trichter angebracht, in welchen die Masse geschüttet wird und von wo sie sich über die Walzen verbreitet und zwischen denselben durchgeht in ein Gefäß mit heißem Wasser, welches unterhalb der Walzen angebracht ist. — Ist die Masse noch nicht hinlänglich verarbeitet, so legt man sie nun zum zweiten Male oder auch mehre Male in den Trichter, bis sie zum beabsichtigten Zweck brauchbar erscheint.

Nachdem die Gutta-percha geknetet ist, kann sie sofort zu den verschiedenen Fabricationszwecken verwendet werden.

Digitized by Google

Als eine Vorbereitungsarbeit muß auch das Färben des Kautſchuks angeſehen werden. Herr Breard in Paris bewirkt dies, indem er dünne Platten desſelben in einen Abſud von Lohe oder Gallâpfeln einweicht; er ſchlägt auch vor, ſich eines mit ſchwefliger Säure geſättigten Waſſers zu bedienen und dasſelbe hernach durch eine Miſchung von gleichen Theilen Holzſäure und rothem Wein (oder geiſtiger Alkannawurzel-Tinctur) zu erſetzen. Dieſe Präparate ertheilen dem Kautſchuk eine Farbe, welche die Nüance der Haut iſt; man muß ihn aber in dieſen Löſungen aufbewahren, ſonſt nimmt er ſeine braune Farbe wieder an.

Drittes Capitel.

Benutzung und Verarbeitung des Kautſchuks und der Gutta-percha zu verſchiedenen Gegenſtänden der Technik und des gemeinen Lebens.

Maſchine zur Fabrication von Kautſchuk-Artikeln.

Auf die nachſtehend beſchriebene Maſchine wurde der Engländer Newton patentirt. Wir beſchreiben ſie hier nach Dingler's Journal, Bd. CIV. S. 253 ff.

Die Erfindung bezieht ſich 1) auf die Einrichtung einer Maſchine zur Zubereitung von Kautſchuk,

um ihn zur Verarbeitung für Fabricate mit wellenförmiger oder geriefter Oberfläche geeignet zu machen; 2) auf eine Maſchine zur wirklichen Fabrication von ſolchen Kautſchukwaaren.

Die Fig. 29, 30 und 31 ſtellen die zum erſten Theil der Erfindung gehörige Maſchine dar, deren Aufgabe es iſt, Kautſchukblätter in Fäden zu zertheilen. Fig. 29 iſt eine Seitenanſicht, Fig. 30 ein Grundriß und Fig. 31 eine Endanſicht der Maſchine. a, a bezeichnet das Geſtell, auf welchem die verſchiedenen Theile der Maſchine gelagert ſind. b iſt ein in der Mitte der Maſchine befindlicher, Waſſer enthaltender Trog. Am linken Ende des Geſtells iſt eine belaſtete Walze gelagert, auf welche das in Fäden zu zerſchneidende Kautſchukband gewunden iſt. Unmittelbar über dem Trog b befindet ſich eine mit kreisförmigen Meſſern beſetzte Walze d, deren Achſe in Trägern des Geſtells läuft und am einen Ende mit einer Schraube e verſehen iſt, um eine nun zu beſchreibende Maſchine in Thätigkeit zu ſetzen.

f, f ſind auf dem Geſtell a befeſtigte Pfoſten zur Führung und Unterſtützung der adjuſtirbaren Walzen g und h, deren Achſen ſich in ihren reſpectiven Lagern 1 und 2 zwiſchen den Führungen der Träger f drehen. Die Walze g iſt von Metall und hat Einſchnitte zur Aufnahme der Schneiden der an der untern Walze d befindlichen Meſſer; dieſe Walze dreht ſich in gleicher Richtung mit den Meſſern, aber mit einer Rotationsgeſchwindigkeit wie 1 : 100 der letzteren. h iſt eine glatte Metallwalze, welche auf g drückt; über ſie geht das von der Walze c herkommende Kautſchukband, wie es am Deutlichſten Fig. 32 darſtellt, wo man den Lauf des Kautſchuks durch die Maſchine ſehen kann. Durch dieſe Einrichtung wird das Kautſchukband den rotirenden Meſſern auf eine gleichförmige Weiſe übergeben. Die Art, wie die

Stellung der Walzen g und h regulirt wird, läßt ſich aus Fig. 29 entnehmen, wo das Lager 1 der Walze g durch die Schraube 3, das Lager 2 der Walze h aber durch die Schraube 4 gehalten dargeſtellt iſt.

Außerdem iſt noch eine rechts und links gewundene Schraube 5 vorhanden, deren Enden in die reſpectiven Lager 1 und 2 greifen, um, wenn ſie umgedreht werden, dieſe Lager einander zu nähern oder von einander zu entfernen, wodurch eine genaue Adjuſtirung der Walzen erzielt wird. Es ſind demnach beide Enden der Walzen auf gleiche Weiſe mit Mitteln zur genauen Adjuſtirung verſehen. An dem rechten Ende des Geſtells ſind Träger i, i angebracht, worin die Walze k und die Spule l gelagert ſind. Letztere nimmt den in Streifen oder Fäden geſchnittenen Kautſchuk auf. An der Achſe der Walze k befindet ſich ein Winkelrad m, welches wieder in ein Rad, n, greift. Letzteres bildet das eine Ende einer auf den Trägern i und f gelagerten Achſe, deren anderes Ende mit einem Schraubenrad, p, verſehen iſt. Dieſes greift in die Schraube p, deren ſenkrechte Spindel r in dem Teäger f und dem Geſtell a ihr Lager hat. Am untern Ende dieſer Spindel befindet ſich ein Schraubenrad, s, welches in die an der Achſe der Schneidwalze d ſitzende Schraube e eingreift. An das andere Achſenende d iſt eine Treibrolle feſtgekeilt, welche die ganze Maſchine auf die nun zu beſchreibende Weiſe in Thätigkeit ſetzt.

Nachdem man eine gewiſſe Quantität von Kautſchuk auf die Walze c gebracht und den Trog b unter der Walze d mit Waſſer gefüllt hat, um die Meſſer während der Umdrehung feucht zu erhalten, wird das Kautſchukband über die glatte Walze h (Fig. 32) und um die eingeſchnittene Walze g gezogen, von da zu der mit Kautſchuk überzogenen

Walze k geführt, welche die Fäden in leichter Spannung zu erhalten hat, bis dieſelben auf die zur Verhütung des Abrutſchens jederſeits mit einer Flanſche oder Scheibe verſehenen Spule l gewunden ſind. Jetzt iſt es Zeit, die Maſchine in Gang zu ſetzen, was durch irgend eine Triebkraft mittelſt der Rolle t geſchieht, welche die Schneidwalze mit großer Geſchwindigkeit umtreibt, und vermittelſt der Schraube o, welche in das Rad s eingreift, ihre Bewegung der ſenkrechten Welle und ſomit auch der Schraube, dem Getriebe q, p, und den Winkelrädern n und m mittheilt. Auf dieſe Art muß die Walze k das Kautſchukband zwiſchen die kreisförmigen Meſſer der Walze d und die eingeſchnittene Walze g ziehen und ſie in dem Augenblick, wo ſie in Streifen oder Fäden zerſchnitten ſind, aufwinden. Die langſame Rotation der Walze g, wie ſie für die geeignete Schneideoperation erforderlich iſt, wird derſelben durch ein ſchiefes Getriebe u an der Achſe dieſer Walze, welches in die Schraube q der Achſe r eingreift, mitgetheilt. Am andern Achſenende der Walze g befindet ſich ein Zahnrad v, welches in das an der Achſe der Walze h befeſtigte Rad w greift, um dieſes in einer für das Vorrücken des Kautſchukbandes über dieſe Walze g paſſenden Geſchwindigkeit umzudrehen.

Es iſt hiernach klar, daß das Kautſchukband in Streifen oder Fäden zerſchnitten wird, ſo wie es zwiſchen den rotirenden Meſſern und der gekerbten Walze durchläuft. (Die Meſſer müſſen aber hierbei immer naß ſeyn, damit ſie nicht ankleben.) Die Walze g kann aus beliebigem Metall ſeyn, ihre Einſchnitte aber müſſen ganz rein gedreht und von ſolcher Weiſe ſeyn, daß der Rand der Schneidmeſſer hineinpaßt, und zwar mit hinlänglichem Spielraum, um eine von der Schwingung der Meſſer etwa herrührende Reibung zu verhindern.

Digitized by Google

Der zweite Haupttheil der Erfindung, nämlich die Maschine, um mit Benutzung dieser Kautschukfäden wellenförmige oder geköperte Fabricate anzufertigen, erklärt sich aus den Fig. 33 und 34. Die Aufgabe dieses Theils der Erfindung ist, die Kautschukfäden zu irgend einer verlangten Länge auszuziehen und sie auf beiden Seiten mit Tuch zu bedecken. Fig. 33 zeigt eine Seitenansicht, Fig. 34 stellt einen theilweisen Durchschnitt einer solchen Maschine dar. a, a ist das Gestell; b und c sind hölzerne oder eiserne, in passenden Lagern ruhende Walzen. Die Walze b ist fest; die Walze c kann vermittelst der Schrauben 1, 2 am Seitengestell adjustirt werden. Diese Walzen werden zuerst mit einer Auflösung von Kautschuk, dann mit einer dünnen Lage desselben Stoffes bedeckt. Darüber wird ein mehr oder weniger dickes Tuch oder Filz, oder eine andere nachgiebige Fasersubstanz gerollt. Die Dicke des Ganzen darf zwischen $\frac{1}{8}$ und $\frac{1}{2}$ Zoll betragen, und da es fest gekittet wird, ertheilt es den Walzen eine elastische Kruste oder Ueberzug. Diese Walzen heißen die Compressionswalzen. d ist eine am obern Ende des Gestells angeordnete Trommel, deren Lager im Seitengestell liegen. Diese Trommel ist von gleichem Durchmesser wie die Druckwalzen b und c mit ihrem elastischen Ueberzuge; sie muß mit einer dünnen Lage Kautschuks bedeckt seyn, um das Abglitschen der darüber hinweggehenden Fäden zu verhüten. Die Trommel bewirkt in Verbindung mit der Spule e eine Spannung der Fäden während ihres Abrollens von der Spule, indem die Fäden rund um die Trommel laufen und flach auf ihrer Oberfläche aufliegen. Am einen Achsenende der Trommel ist ein Winkelrad, f, befindlich, dessen Größe sich nach dem erforderlichen Grade von Spannung der Fäden richten muß. Dieses Winkelrad greift in ein anderes, g, dessen Achse

i mit dem Mittelpunkt der Walze b und des Rades f in einer Linie gelagert iſt und in diagonaler Richtung ſich abwärts erſtreckt. Am untern Ende befindet ſich wieder ein Winkelrad, h, welches in ein eben ſolches kleineres feſt an der Achſe der Walze b befeſtigtes greift.

Auf dieſe Weiſe darf ſich die Trommel d bloß ½ oder ⅓ ſo ſchnell umdrehen, als die Walzen b und c, wodurch die Kautſchukfäden in gleichförmiger Spannung erhalten werden. Die Spule e iſt gleich der Spule l in der vorigen Figur mit Flanſchen an beiden Enden verſehen; da ſie auf der Trommel d aufliegt, ſo werden ihre Flanſchen eine unpaſſende ſeitliche Bewegung verhindern; die Spule ſelbſt aber wird, je nachdem die Fäden ablaufen und ihr Durchmeſſer ſich verändert, ſich herabſenken. Solcher Spulen muß man mehre haben, um, ſobald der Kautſchuk abgelaufen iſt, die Maſchine gleich mit friſchen Fäden verſehen zu können. Jede dieſer Spulen iſt mit einem elaſtiſchen Tuche verſehen (ſ. Fig. 35). Dieſes muß eine ſolche Länge haben, daß es, wenn es ausgeſpannt, von dem obern Theil der Maſchine bis zu den Druckwalzen reicht. Es hat den Zweck, die Fäden bis zu ihren Enden nach den Druckwalzen herabzuziehen. Am Ende dieſes Tuchs befindet ſich eine Platte, w, an welcher mittelſt einer langen Spindel oder eines Drahts ein Fadenhalter befeſtigt wird (ſ. Fig. 35), ſo daß er eine Art Charnier bildet. Kleine in Lagern des Geſtells ruhende Walzen, l, l, nehmen das cementirte Tuch, welches bei der Bildung der gekörperten Waaren benutzt wurde, ab.

Bei Betrachtung der Fig. 34 wird man ſich die Stellung der Druckwalzen und der andern Theile der Maſchine leichter erklären können. m ſtellt einen metallenen Kamm vor, deſſen Zähne in gleichen Zwiſchenräumen von einander geſtellt ſind; dieſer Kamm

iſt an das Geſtell befeſtigt und hat den Zweck, die von der Reibungstrommel d herkommenden Fäden zu leiten. n iſt ein Leitkamm, auf deſſen einem Rande in gleichen Zwiſchenräumen ſich Kerben befinden, um die Fäden gleichmäßig und ſorgfältig ohne Drehung von der Frictionswalze d zu den Druckwalzen zu leiten. o, o ſind ein Paar loſe Walzen, über welche die Fäden hingehen; ſie ſollen einen zu großen Druck auf die Kämme verhüten und in Gemeinſchaft mit dieſen die Drehung der Fäden auf ihrem Wege nach den Druckwalzen verhüten. p iſt eine große im Geſtell gelagerte Trommel, welche durch einen Riemen, der um eine kleine Rolle, q, (an der Achſe der Druckwalze b) und um eine andere an der eigenen Achſe angebrachte Rolle, r, läuft, in Bewegung geſetzt wird. Der Durchmeſſer dieſer Trommel muß auf die Länge der Fäden berechnet ſeyn und hat den Zweck, die gebildeten Artikel unter nahezu vollkommener Ausdehnung aufzuwinden, bis eine zweite Preſſung zwiſchen den elaſtiſchen Walzen bewirkt werden kann, welche den Waaren eine vollkommnere Vollendung giebt. Dieſe zweite Preſſung wird durch eine einfache Umkehrung des Ganges der Bewegung erzielt, nachdem das Stück Waare gebildet und ehe es zwiſchen den elaſtiſchen Walzen herausgenommen wird. s iſt eine Spule, welche auf der Trommel p aufliegt und das Fabricat, ſowie es durch die Trommel herabgezogen wird, aufzunehmen hat. An der Spule s iſt ein Tuch aus paſſendem Gewebe befeſtigt, welches ſo lang iſt, daß es bis zu der Berührungslinie der Druckwalzen hinaufreicht. Auch am Ende dieſes Tuchs iſt eine metallene Platte, u, befeſtigt (ſ. Fig. 35), an welche einer der Fadenhalter v angehängt wird. Dieſe Fadenhalter ſind den Platten w und u ähnlich; ſie beſitzen jedoch eine Reihe von etwa $\frac{1}{8}$ Zoll entfernten Löchern. Die Fäden werden,

Digitized by Google

ehe ſie auf die Spule gewickelt werden, an den Halter v befeſtigt, indem man dieſelben durch die kleinen Löcher zieht und an ihre Enden einen Knoten macht. Durch dieſe Methode, die Kautſchukfäden auf die Maſchine zu ziehen, kann die gebildete und vollendete Waare durch einfaches Ausheben der Platten und Abſchneiden der Fäden genau an ihrer Verbindungsſtelle mit der Platte von der Maſchine abgenommen werden.

Nach dieſer Darſtellung der zur Fabrication von wellenförmigen Waaren mitwirkenden Theile der Maſchine kann zur Beſchreibung der Art dieſer Wirkung ſelbſt geſchritten werden. Nachdem man die Fadenhalter v und w mit Kautſchukfäden verſehen hat, wird das Ende v' an das Tuch der Spule e angehängt und die Fäden auf dieſe Spule gewunden, wobei man nur ſo viel unaufgewickelt läßt, daß ſie um die Frictionstrommel d herum auf die loſen Walzen o, o, und über dieſe hinaus bis zu den Druckwalzen b, c reichen, wo die Vereinigung mit dem Fadenhalter v, der Platte und dem Spulentuch Statt findet. Nun ſetzt man die mit dem cementirten Fabricat, welches zur Bedeckung der Kautſchukfäden dient, verſehenen Walzen l, l in die Maſchine (ſ. Fig. 34) und zieht die Enden dieſes cementirten Fabricats vorwärts bis zu der Berührungsſtelle der Druckwalzen. Hierauf wird die Maſchine mittelſt einer Kurbel, x, welche in einem am Geſtell gelagerten Zapfen befeſtigt iſt, in Bewegung geſetzt. Das Getriebe y dieſer Kurbel greift in das an der Achſe der Druckwalze c ſitzende Rad z, und theilt dieſem ſeine Bewegung mit; das Rad z greift eben ſo in ein gleich großes Rad, z', an der Achſe der Walze b, wodurch beide Druckwalzen in gleicher Schnelligkeit umgetrieben werden. Dieſe Bewegung pflanzt ſich durch die Winkelräder h, g, f auf die Trommel

d und von dieſer auf die Spule e fort, und veranlaßt dieſe, die Fäden abzuwinden und dieſelben zwiſchen die Preßwalzen zu bringen. Während nun die letzteren rotiren, laufen die Kautſchukfäden von der Spule e hinab, und der von der Walze l, l kommende Zeug ſchließt ſich dicht an dieſelben an, wodurch ein feſtes und compactes Fabricat entſteht, welches, ſo wie es zwiſchen den Walzen b und c durch die Trommel p hervorkommt, unter faſt vollkommener Spannung aufgenommen und auf die Spule s aufgewunden wird.

Da der Grundſatz, nach welchem bei Herrn Newton's Verfahren die Kautſchukfäden gedehnt oder verlängert werden, in der Verbindung von Walzen oder Trommeln beſteht, ſo braucht man den Frictionswalzen nicht gleichen Durchmeſſer mit den Preßwalzen zu geben, und ſie mit gleicher Geſchwindigkeit ſich drehen zu laſſen; denn es kommt ganz auf dasſelbe heraus, wenn man den Frictionswalzen einen kleinern Durchmeſſer als den Druckwalzen giebt. In dieſem Falle müſſen die Getriebe ſo eingerichtet werden, daß beiderlei Walzen ſich mit gleicher Geſchwindigkeit um ihre Achſen drehen. Die zur hinreichenden Dehnung der Fäden erforderliche Friction kann eben ſo durch zwei beinahe in Berührung geſtellte und wie oben rotirende Walzen bewirkt werden, welche durch feſtes Preſſen die elaſtiſchen Fäden am Abgleiten hindern.

Die Iſolirung der Drähte zu den elektriſchen Telegraphen mittelſt Gutta-percha.

Obgleich die Anwendbarkeit unterirdiſcher Telegraphenlinien, wegen der vielen Störungen, neuerlich ſehr in Zweifel gezogen worden iſt, ſo kann man den

Digitized by Google

Gegenſtand damit doch noch nicht als abgeſchloſſen betrachten, und wir müſſen daher das Verfahren bei der Iſolation der Dräthe zu den Telegraphenlinien näher betrachten.

Ueber die in Deutſchland angeſtellten Verſuche, den unter der Erde fortzuführenden Draht elektriſcher Telegraphen mittelſt Guttapercha zu iſoliren, macht das Dingler'ſche polytechniſche Journal, Bd. CXII, S. 72 ff., nachſtehende Mittheilung eines engliſchen Sachverſtändigen.

Die gemachten Verſuche, von denen der Berichterſtatter ſpricht, und die den in England im Auftrag der ſüdöſtlichen Eiſenbahn-Compagnie gemachten ähnlich ſeyn ſollen, beziehen ſich auf diejenigen, welche die preußiſche Regierung unter der Leitung des Artillerie-Officiers Herrn Werner Siemens unlängſt in großem Maßſtabe anſtellen ließ.

Der Letztere begann ſeine Verſuche über das Iſolirvermögen der Gutta-percha, des Kautſchuks und ähnlicher Subſtanzen, während des Winters 1847-48, in der Abſicht, den unter der Erde fortzuführenden Draht ſeines elektriſchen Telegraphen mit einem vollkommen iſolirenden Ueberzug zu verſehen. Er erhielt damals in Preußen ein Patent für ſeinen elektriſchen Telegraphen, welcher als ganz eigenthümlich betrachtet wird und ſich von allen anderen unterſcheidet, indem er für ſich einen vollſtändigen elektriſchen Apparat bildet, in welchem das elektriſche Fluidum der alleinige Motor, ſein eigener Regulator und Drucker iſt, was den Vortheil gewährt, daß er ſich allen Unregelmäßigkeiten der Batterieſtärke anpaßt (vorausgeſetzt, daß dieſelbe nicht unter ein gewiſſes Maximum ſinkt); daß er bis zu einem gewiſſen Grade ſchlechte Ströme zu Nutze macht, ſehr leicht zu handhaben iſt und nur eine einzige Drahtlinie erfordert.

Digitized by Google

Im Sommer 1847 erhielt Herr Siemens Erlaubniß, seinen Telegraphen auf der Eisenbahn zwischen Berlin und Potsdam (eine Entfernung von etwa 15 englischen Meilen) zu versuchen, wo er seitdem statt des früher angewandten Zeigertelegraphen fortwährend in Gebrauch war. Um ein allgemeines Vorurtheil gegen die Einführung elektrischer Telegraphen zu beseitigen — es entstand durch die großen Kosten, welche die Fortleitung des Drahtes durch die Luft mittelst Stangen veranlaßt, wobei durch starken Regen, Stürme ꝛc. häufige Unterbrechungen fast unvermeidlich sind — nahm Herr Siemens seine Versuche über das Isoliren des Drahts mit allem Eifer nochmals auf. Die Gutta-percha glaubte er zu diesem Zweck verwerfen zu müssen, wegen ihrer Neigung, ein Hydrat zu werden, in welchem Zustande sie ein Leiter der Electricität ist; er versuchte daher einen 4 englische Meilen langen mit Kautschuk überzogenen Draht, welcher 30 Zoll unter die Oberfläche des Bodens eingegraben wurde. Die Isolirung war jedoch unvollkommen; und nachdem er seine Methode, sowohl die Gutta-percha wasserfrei zu machen, als auch den Draht (zwischen gekerbten Walzen) mit ihr zu überziehen, verbessert hatte, kehrte er zu dieser Substanz zurück und vollendete eine Drahtlänge von 13 englischen Meilen, welche längs der Eisenbahn zwischen Berlin und Großbeeren 30 Zoll tief eingegraben wurde. Der Ueberzug dieser Drahtlinie war an wenigen Stellen unvollkommen, welche jedoch mittelst eines neuen Inductionsprocesses bald entdeckt und ausgebessert wurden; seitdem (etwa 18 Monate) war die Drahtlinie zur vollkommenen Zufriedenheit in Gebrauch.

Im März 1848 bot sich eine Gelegenheit dar, den Gutta-percha-Ueberzug einer strengeren Probe zu unterziehen. Die provisorische Regierung von Schles-

Digitized by Google

wig-Holſtein beauftragte Herrn Siemens gemeinſchaftlich mit Profeſſor Himly den Hafen von Kiel gegen feindliche Kriegsſchiffe in Vertheidigungsſtand zu ſetzen. Die gegebene Zeit geſtattete keine ausgedehnten Vorbereitungen. Es wurden große Säcke aus Guttapercha angefertigt, deren jeder zwiſchen 2000 und 3000 Pfund Schießpulver faßte; nachdem ſie gefüllt und hermetiſch verſchloſſen worden waren, verſenkte man ſie mittelſt Ballaſt an verſchiedenen Stellen des tiefen Waſſerbetts. Jeder von ihnen war mit einem unter der Erde fortgeführten Draht verſehen und mit einem Leitungsdraht, welcher längs des Bodens der See zu einer Centralſtation führte, wo jede Mine nach Belieben entzündet werden konnte, um ein in ihr Bereich kommendes feindliches Schiff zu zerſtören. Inſtrumente waren ſo angebracht, daß ſie dem functionirenden Beamten die genaue Lage jeder Mine anzeigten. Dieſe Drähte wurden von Zeit zu Zeit probirt, wobei ſich herausſtellte, daß ſie während mehrer Monate in gutem Zuſtande blieben; nach und nach veränderte ſich aber ihr Ausſehen und nachdem ſie ſechs Monate in der See gelegen hatten, war die Gutta-percha in ein vollkommenes Hydrat verwandelt, welches die Eigenſchaft zu iſoliren gar nicht mehr beſaß. Ueberzogene Drähte, welche eben ſo lange in friſches Waſſer eingetaucht waren, zeigten deutlich einige Veränderung, aber nur in ſehr ſchwachem Grade. Dieſe Reſultate veranlaßten Herrn Siemens, neue Verſuche anzuſtellen; es gelang ihm endlich, eine Gutta-percha-Compoſition zu bereiten, welche — ſo viel ſich bis jetzt ergab — keine Verwandtſchaft zum Waſſer hat.

Dieſer Ueberzug, welcher ohne Zweifel völlige Sicherheit darbietet, wird jetzt für die Drähte aller elektriſchen Telegraphen angewandt, welche die preußiſche Regierung herſtellen läßt.

Digitized by Google

Aller zu dieſen Leitungen verwendete Kupferdraht wurde mittelſt einer einzigen Maſchine überzogen, welche aus einem horizontalen Cylinder mit einem beweglichen Kolben beſteht. Eine Kammer am Ende dieſes Cylinders iſt mit 16 Löchern durchbohrt, von denen acht durch den Boden gehen und denſelben Durchmeſſer wie der Draht ſelbſt haben; die übrigen acht gehen durch die obere Seite, befinden ſich den im Boden angebrachten Löchern genau gegenüber und haben den Durchmeſſer, welchen der überzogene Draht bekommen ſoll. Man ſteckt acht einzelne Drähte durch die Bodenlöcher; der Cylinder wird mäßig erwärmt und mit der Gutta-percha-Compoſition gefüllt, worauf man den Kolben vorwärts treibt; indem derſelbe die halbflüſſige Maſſe durch die größeren Löcher preßt, reißt ſie die überzogenen Drähte merkwürdig ſchnell mit ſich; der Draht ſelbſt wird dabei nur in Folge ſeiner Adhäſion zu der ihn umgebenden Gutta-percha herausgetrieben.

Wo der überzogene Draht durch große Flüſſe, wie die Elbe, Weſer ꝛc., geführt werden mußte, ſchloß ihn Herr Siemens in eiſerne Röhren ein, um ihn gegen Beſchädigung zu ſichern. —

Eine andere Reihe von Verſuchen und Erfahrungen über die Anwendung der vulcaniſirten Gutta-percha zur Iſolirung der Kupferdrähte hat der Baron Gersheim in Wien gemacht, und in der Zeitſchrift des öſterreichiſchen Ingenieur-Vereins, 1850, Nr. 9, mitgetheilt.

Die Gutta-percha hat in ihrer urſprünglichen Geſtalt eine geflammte, gelblichweiße, bis in's Dunkelchocoladbraun ſpielende Farbe, iſt jedoch immer mehr oder weniger mit Erde, Sand, Holz und Blättern verunreinigt, und enthält ſtets eine bedeutende Menge Waſſer, ſo daß nach Befreiung dieſer mechaniſch beigemengten Stoffe und nach dem Schmelzen eine com-

Digitized by Google

pacte ſchwarzbraune Maſſe mit einem Verluſte von 26—29 Procent gewonnen wird. Bei dieſem Verluſte ſind 2½—3 Procent Waſſer und ein ſehr flüchtiges Harzöl inbegriffen.

Das Schmelzen der Gutta-percha muß mit größter Vorſicht und gewiſſen Handgriffen vorgenommen werden, indem ſonſt leicht ein Verbrennen oder Zerſetzen derſelben erfolgt, wodurch dieſelbe ein klebriges Weſen annimmt. Die ganz gereinigte waſſerfreie Gutta-percha beſitzt eine dunkle ſchwarzbraune Farbe, hat große Feſtigkeit und Elaſticität, und wenn ſie mit einem ſcharfen Meſſer geſchnitten wird, ein ſpeckartiges Ausſehen, und iſolirt die Electricität ganz vorzüglich.

Nach Verlauf von mehren Monaten läuft jedoch die Oberfläche der waſſerfreien Gutta-percha auf einer Schnittfläche bedeutend früher an, nicht unähnlich den reifen, friſchen Pflaumen, was ein Hydrat zu ſeyn ſcheint und den Beweis liefern dürfte, daß dieſer Körper ein beſtändiges Streben, Waſſer zu abſorbiren, hat; denn Stücke, bei denen die Entwäſſerung durch Schmelzen nicht auf den möglichſt vollkommenen Grad getrieben wird, ſind zwar ebenfalls elaſtiſch und compact, jedoch von lichtbrauner Farbe, und bei ſolchen Stücken konnte Herr Gersheim bisher noch keine Aenderung wahrnehmen, außer wenn dunkle Adern, folglich ganz entwäſſerte Theile vorkamen. Bei ſolchen Adern zeigte ſich die erwähnte Aenderung, und die Iſolirung war bereits merklich ſchwächer.

Die oben beſchriebene gereinigte Gutta-percha beſteht aus reiner Gutta-percha, Pflanzenſäure, ſäuerlichem Waſſer, Caſëin, einem in Aether löslichen gelblichen Harze und einem in Alkohol löslichen Harz, ſowie aus einer beträchtlichen Menge Extractivſtoff.

Die mit Aether und Alkohol behandelte, in Schwefelkohlenſtoff gelöſ'te, mit Alkohol gefällte und

gewaſchene, bei 80° R. getrocknete Gutta-percha, gab bei der Analyſe 86,5 Kohlenſtoff und 13,5 Waſſerſtoff. Gutta-percha zeigt ſich alſo ziemlich gleich zuſammengeſetzt wie Kautſchuk, welcher nach Faraday 87,2 Kohlenſtoff und 12,8 Waſſerſtoff enthält; ſie unterſcheidet ſich aber von letzterem durch ihre geringere Elaſticität und durch die Eigenthümlichkeit, bei 80° R. plaſtiſch zu ſeyn, bei gewöhnlicher Temperatur aber wieder feſt zu werden.

Die Gutta-percha löſ't ſich in Terpenthin-, Harz-, Gutta-percha-, Theer-, Oel- und Chlorwaſſerſtoff-Tereben auf; bei dieſen Löſungen bleibt nach dem Verdampfen der Löſungsmittel oder durch Fällen der Gutta-percha ſtets eine große Menge des Löſungsmittels in derſelben zurück, welches ſich nicht ohne Zerſetzung der Gutta-percha abſcheiden läßt; eine vollkommene Löſung erhält man durch Chloroform und Schwefelkohlenſtoff; aus dieſer kann ſie unverändert mit Alkohol gefällt werden, oder ſie bleibt nach der Verflüchtigung des Löſungsmittels zurück. Eine entwäſſerte und gereinigte Gutta-percha-Auflöſung mittelſt Chloroform, oder beſſer mittelſt Schwefelkohlenſtoff, klärt ſich nach circa 2 Tagen auch in dem concentrirteſten Zuſtande vollkommen, indem der braune Extractioſtoff zu Boden ſinkt und die Auflöſung eine durchſcheinende, lichtgelbe Farbe erhält. Wird ſofort das Löſungsmittel von einer ſolchen Auflöſung entfernt, ſo bleibt die Gutta-percha als eine ſchmutzigweiße, durchſcheinende, ſehr elaſtiſche, compacte Maſſe zurück, welche ein vorzügliches Iſolirungsmittel der Elektricität iſt. Doch auch bei dieſem Körper zeigt ſich die oben erwähnte Veränderung der Oberfläche nach wenigen Wochen. Gewöhnliche, waſſerhaltige, umgeſchmolzene Gutta-percha bleibt in den Auflöſungen ſtets dunkelbraun und klärt ſich nicht, ausgenommen in äußerſt verdünntem Zuſtande.

Digitized by Google

Die Gutta-percha läßt ſich viel ſchwerer mit Schwefel verbinden (vulcaniſiren), als Kautſchuk, und ſie wird nicht wie dieſer dadurch verbeſſert, ſondern gewiß nur verſchlechtert, indem der Schwefel ihr die Feſtigkeit benimmt und eine ſehr ſchnelle Zerſetzung derſelben bewirkt. Selbſt die kleine Beimengung von nur 1—3 Procent Schwefel entfärbt nicht nur die dunkelſte Gutta-percha, ſondern verändert ſie in einen ſehr wenig elaſtiſchen und compacten, lichten, ſchmutziggelben Körper, welcher zwar auf den Schnittflächen eine Art metalliſchen Glanz hat, jedoch ſehr ſchnell auf der übrigen Oberfläche mit einem weißlichen Pulver bedeckt wird, welches aus Schwefel und zerſetzter Gutta-percha beſteht. Dieſes weiße Pulver entſteht ſchneller und in größerer Menge, je mehr die Gutta-percha geſchwefelt wird. Iſt dieſes Ausſcheiden einmal eingetreten und die Gutta-percha länger der Feuchtigkeit ausgeſetzt, ſo verliert ſie bedeutend an Iſolirungsfähigkeit der Elektricität, und es iſt daher zu vermuthen, daß ſich in die freien Räume, aus welchen der Schwefel getreten iſt, Waſſer eindrängt.

Bei dem Vulcaniſiren entſteht ſchweflige Säure, welche ohne Zweifel auch das Entfärben der Gutta-percha bewirkt und gewiß die ſchnellere Zerſetzung derſelben befördert, indem ſie durch Aufnahme von Sauerſtoff zur Schwefelſäure ſich umwandelt. Daß dadurch die Iſolirungsfähigkeit beeinträchtigt wird und, wenn auch nicht ſchnell, am Ende ganz aufhören muß, iſt augenſcheinlich.

Werden zur Löſung der Gutta-percha mittelſt Schwefelkohlenſtoff einige Grane Schwefel beigemiſcht, ſo entfärbt ſich, vorzüglich bei Anwendung von Schwefelblüthen, die braunſte Löſung. Selbſt durch Schwefelkohlenſtoff gelöſ'ter Schwefel entfärbt dieſelbe nicht allein, ſondern zeigt nach dem Verdampfen des Löſungsmittels dieſelben Eigenſchaften, wie die mit einer

Digitized by Google

gleichen Menge Schwefel vulcaniſirte Gutta-percha. Durch Einkneten in erhöhter Temperatur bildet ſich nämlich bei circa 5—8 Atmoſphären Druck ein viel weicheres, wenig elaſtiſches, lichtes und je nach dem Quantum Schwefel ein leicht zerſetzbares Product.

Werden in die Gutta-percha 4—6 Proc. Schwefel bei einer Temperatur von 70° R. ohne Anwendung von Hochdruck eingeknetet, ſo bekommt das Gemiſch eine ſchmutziggelbe Farbe und iſt von weicher, klebriger Beſchaffenheit. In dieſem Zuſtande iſolirt dieſer Körper die Elektricität gut, wird aber ſchon nach 1—2 Monaten ſpröde und brüchig und verliert ſeine Iſolirungs-Fähigkeit.

Merkwürdig iſt es, daß, wenn der Löſung der Gutta-percha durch Schwefelkohlenſtoff auch nur wenig Schwefel beigemiſcht wird, derſelbe die Scheidung des Extractivſtoffes mit einem Harz, welches ſich in Alkohol löſ't, nebſt dem Caſeïn vollkommen herbeiführt. Die obere durchſcheinende Schicht nimmt eine ſchwach gelblich-weiße Farbe an, und ſelbſt bei ſehr concentrirten Auflöſungen ſieht man nach langem ruhigen Stehen das partienweiſe Ausſcheiden von dunkelgefärbten Maſſen; ohne Zweifel ein Beweis, daß der Schwefel zerſetzend auf die Gutta-percha einwirkt.

Ein Gleiches nimmt man wahr, ſobald man in ſchmelzende Gutta auch nur die geringſte Menge Schwefel, z. B. ¼ Procent, beimengt; denn in demſelben Augenblicke zieht ſich dieſe, gleichwie bei der obigen Auflöſung, in unzählige feſte, dunkle, kleine Knoten zuſammen, die mit der größten Mühe weder zu vertheilen, noch herauszubringen ſind, und auch die beſte Gutta-percha verliert dadurch bedeutend an Güte. Iſt der Schwefel nicht früher durch Kneten bei einer Temperatur von circa 70—80° R. möglichſt gleichmäßig beigemengt, ſondern wird er auf ſchmel-

Digitized by Google

zende Gutta-percha gegeben, so zersetzt sich die Stelle, wo der Schwefel hinkommt, dermaßen, daß dieselbe verbrennt und eine klebrige, theerartige, schwarze Masse bildet, welche, wenn sie nicht sogleich entfernt wird, alle übrige Gutta-percha verdirbt.

Da die Gutta-percha vulcanisirt zum Ueberziehen der Telegraphendrähte verwendet wird, so ist es von besonderer Wichtigkeit, die richtige Quantität des beizumengenden Schwefels zu treffen, um ein für die Dauer brauchbares Product zu erzielen. Wollte man zu diesem Zwecke etwa 3—5 Procent Schwefel zusetzen, so würden diese die Gutta-percha zu einer weichen, schmutziggelben Masse umwandeln, die in sehr kurzer Zeit ganz unbrauchbar wird. Nur wenn man einer wasserfreien (nicht bloß von dem mechanisch beigemengten Wasser befreiten), geschmolzenen Gutta-percha auf 100 Pfd. circa 1—8 Loth Schwefel beimengt, kann man das verlangte Product darstellen.

Vulcanisirte Gutta-percha verliert indessen nicht nur immer mehr und mehr die Isolirungsfähigkeit, sondern sie wirkt auch nachtheilig auf die Kupferdrähte, indem dieselben sich bald mit Schwefelkupfer überziehen, wodurch die Leitungsfähigkeit geschwächt wird. Selbst nach einigen Wochen kann man diese Aenderung entdecken, so wie auch in circa 1 Monat die Gutta-percha, in welcher der Draht gelegen ist, auf circa $\frac{1}{2}$ — 1 Linie tief von Schwefelkupfer durchdrungen ist. Verzinkte Eisendrähte würden diese Veränderungen nicht erleiden, wenigstens nicht in einem so hohen Grade, weil metallisches Zink mit Schwefel schwer zu verbinden ist, abgesehen davon, daß die Telegraphenlinien dadurch viel billiger zu stehen kämen. —

Daß die vulcanisirte Gutta-percha auf die Dauer das gehoffte Resultat nicht liefern wird, ist mit Sicherheit anzunehmen. Mit in Metallröhren (Eisen oder

Blei) gelegten, mit einer Compoſition von Gutta-percha, Theer ꝛc. überzogenen verzinkten Eiſendrähten würde man zweifelsohne mit bedeutend geringeren Koſten ein ſicheres Reſultat erreichen und würde nicht nöthig haben, bedeutende Summen für Kupfer und Gutta-percha in's Ausland zu ſenden. Aſphalt verbindet ſich ſehr vortheilhaft mit der Gutta-percha, erhöht die Iſolirungsfähigkeit und verhindert die Zerſetzung.

Ein ſehr zweckmäßiges Verfahren, die mit Gutta-percha iſolirten Telegraphendrähte mit Blei zu überziehen, hat John Chatterton zu Birmingham erfunden. Wir beſchreiben dieſes Verfahren nach Dingler's polyt. Journal, Bd. CXXIV, S. 265 ꝛc.

Der Erfinder bemerkt, daß man zwar früher ein Drahtſeil um den Gutta-percha-Ueberzug wickelte, daß aber das wahrſcheinliche Eindringen von Luft und Waſſer zwiſchen die einzelnen Drähte des Seils einen Einwurf gegen dieſes Syſtem bildet. Es iſt ferner vorgeſchlagen worden, die Gutta-percha in eine bleierne Röhre einzuſchließen; dabei iſt es aber nothwendig, daß das Metall in dichter und gleichmäßiger Berührung mit der Gutta-percha ſei, und dieſe könnte nur auf eine wirkſame Weiſe erreicht werden, indem man die Röhre, im Augenblick ihrer Bildung, über den Gutta-percha-Ueberzug zöge, wobei jedoch das Metall eine ſo hohe Temperatur haben müßte, daß es die Gutta-percha beſchädigen würde. Dieſe Schwierigkeit wird durch die vorliegende Erfindung beſeitigt, indem mittelſt eines geeigneten Mechanismus die Bleiröhre im Augenblick ihrer Entſtehung ſo abgekühlt wird, daß ſie ſich über den Gutta-percha-Ueberzug legt, ohne ihn zu beſchädigen.

Fig. 37 ſtellt die hierzu dienende Maſchine im Grundriß dar. A iſt dasjenige Ende einer Maſchine

zur Verfertigung bleierner Röhren mit Hülfe der hydrauliſchen Preſſe, an welchem die Bleiröhre zum Vorſchein kommt. Aa iſt ein langes, rectanguläres Geſtell, welches die hinzukommenden neuen Theile enthält. B, B eine Reihe in dieſem Geſtell gelagerter und ungefähr 15 Zoll von einander entfernter Frictioñsrollen; C der mit Gutta-percha überzogene und in die Bleiröhre einzuſchließende Draht, welcher auf den Rollen B^1, B^2, B^3, B^4 . . . . liegt; D das Ende des Kerns, über welchem die Bleiröhre gebildet wird; E ein dünner Draht, der C und D verbindet und über die Rollen B^{10}, B^9, B^8, B^7, B^6 läuft; F ein beſtändig von kaltem Waſſer durchſtrömter Trog, in welchem der zwiſchen B^7 und B^8 befindliche Theil des Verbindungsdrahtes eingetaucht iſt; G eine hölzerne Trommel, welche dicht vor dem Waſſertrog an eine viereckige Achſe befeſtigt iſt, und in geſchlitzten Lagern ruht, ſo daß ſie in die Höhe gehoben und nach Erforderniß ganz entfernt werden kann; H, ein an das eine Ende der Trommelachſe befeſtigtes Stirnrad, welches in ein Getriebe an dem Ende einer zweiten Achſe, H^2, greift, die an ihrem andern Ende mit einer Kurbel, X, verſehen iſt.

Folgendes iſt das Arbeitsverfahren mit dieſem Apparat. Die Bleiröhre bewegt ſich, indem ſie durch den hydrauliſchen Druck von dem Kern entfernt wird, längs des Verbindungsdrahtes E durch den Waſſertrog F, von da nach dem mit Gutta-percha iſolirten Draht C. Während dieſer Zeit iſt ſie bereits ſo abgekühlt, daß ſie ohne Gefahr mit der Gutta-percha in Berührung gebracht werden kann. Hier iſt an der Röhre eine Kette oder Schnur befeſtigt, mittelſt deren ſie leicht über den iſolirten Draht geleitet werden kann. Nachdem auf dieſe Weiſe eine gegebene Länge des iſolirten Drahtes mit der Röhre überzogen iſt, wird das Ganze abgeſchnitten und durch ein Zieh-

Digitized by Google

eiſen M oder zwiſchen cannelirten Walzen hindurchgezogen, wodurch eine vollkommene Berührung zwiſchen Metall und Gutta-percha bewirkt wird. Iſt die Trommel angefüllt, ſo hebt man ſie heraus und erſetzt ſie durch eine leere. Um zwei auf dieſe Weiſe iſolirte und geſchützte Drahtlängen zu vereinigen, ſchneidet man an den zu vereinigenden Enden, auf die Strecke von einigen Zollen, Blei und Gutta-percha hinweg, und legt dadurch den Kupferdraht bloß; dann bindet, dreht oder löthet man die beiden Drahtenden zuſammen und giebt ihnen einen Ueberzug aus Gutta-percha von gleichem Durchmeſſer wie die Bleiröhre; hierauf ſchiebt man eine ungefähr 5 Zoll lange Hülſe über die Enden und löthet ſie mittelſt des Löthrohrs an die Bleiröhre, wozu eine leichtflüſſige Legirung dient. Sobald die Fuge fertig iſt, beſprengt man ſie mit kaltem Waſſer, um die Beſchädigung der Gatta-percha durch die Hitze zu verhüten. Auf gleiche Weiſe kann eine beliebige Anzahl von Drahtſtücken zu einem einzigen Draht vereinigt werden. Will man zwei oder mehre Drähte in eine Röhre einſchließen, ſo iſolirt man jeden Draht einzeln mit Gutta-percha und dreht dann alle Drähte in ein Tau zuſammen, welches in eine bleierne Röhre eingeſchloſſen wird.

Ueber das Verfahren, Kupferdrähte mit Gutta-percha zu überziehen, bemerkt Herr C. A. Steinheil Folgendes: *)

Fonrobert und Pruckner in Berlin haben bis jetzt alle zu den preußiſchen Staatstelegraphen verwendeten Drähte zu unterirdiſchen Leitungen geliefert. Die Kupferdrähte, aus beſtem ruſſiſchen Bascokupfer, wurden früher per Centner mit 49 Thlr., jetzt mit 48½ Thlr. bezahlt. Nach Vertrag ſollen 100 Fuß

*) Polytechn. Centralbl. 1850. Lief. 16, S. 989 ff.

Digitized by Google

preuß. dieſes Drahtes nicht weniger als 65 Lth. und nicht mehr als 67 Lth. wiegen. Kürzere Stücke des Drahtes als von 500′ werden nicht angenommen. Löthſtelle darf an dem Drahte keine vorkommen. Er ſoll vor dem Umpreſſen mit Gutta-percha weich ſeyn, daher er zuletzt ausgeglüht wird; die Ablieferung erfolgt auf hölzernen Haſpeln. Jede ſplitterige unganze Stelle genügt, den Bund (in der Regel 1000—2000′ lang) zurückzuſtellen.

Die Gutta-percha, mit welcher die Drähte umpreßt werden, muß vorzüglich gereinigt und gut bearbeitet, hauptſächlich aber völlig entwäſſert werden. Nur dadurch wird ſie frei von Poren und völlig iſolirend. Der Verluſt hierbei iſt circa 25 Proc. Die Originalblöcke Gutta-percha werden erſt klein geraspelt, dann in heißes Waſſer eingeweicht. Dabei ſetzen ſich Sand, Kohlen und fremdartige Beimiſchungen zu Boden. Die Maſſe kommt jetzt zwiſchen Rauhwalzen, und wird klein zerriſſen. Die Späne werden nun zwiſchen Walzen, welche durch heiße Eiſenkerne erwärmt ſind, in ganz dünnem Zeuge ausgewalzt. Dabei ſpringen alle noch darin befindlichen Unreinigkeiten heraus. Die Zeuge werden jetzt auf heißeren Walzen wieder verarbeitet zur vollſtändigen Mengung und zur Verdampfung des Waſſers. Man läßt die Maſſe ſo lange unter beſtändigem Zuſammenſchlagen durch die Walzen laufen, bis ſie ein chocolade- oder kaſtanienbraunes, ganz homogenes Anſehen gewinnt. Die Temperatur wird ſo hoch gehalten, als es ohne Ankleben des Stoffes an den Walzen thunlich iſt. Die ſo bearbeiteten Quantitäten in Zöpfen von 6 bis 8 Pfd. werden warm zerſchnitten, abgewogen und ſo vorbereitet zum Beimengen von 3—5% Schwefelblüthe. Der Schwefel wird während des abermaligen Durchwalzens in abgewogener Menge auf die abgewogene Gutta-percha-Maſſe allmählig eingeſtreut

und völlig gleichförmig durch Auswalzen eingemengt. Die ſo bearbeitete Maſſe, in Form von Zöpfen, kommt nun in einen Hochdruckkeſſel und wird hier einer 8 Atmoſphärendruck entſprechenden Temperatur ausgeſetzt. Dabei geht der Schwefel eine innige Verbindung mit der Gutta-percha ein, in Folge welcher letztere ihr Anſehen völlig ändert und nun dunkelgrau wird. Zugleich bewirkt die hohe Temperatur, daß die letzte Spur von Feuchtigkeit in Form von Waſſergas entfernt wird. Ein beſonderes Gebläſe (Ventilator) iſt angebracht, um die mit den Waſſerdämpfen entweichenden ſchwefligen Gaſe aus dem Gebäude zu entfernen.

Dieſe vulcaniſirte Maſſe kommt nun in den zum Umpreſſen der Drähte beſtimmten Apparat. Es iſt dies ein circa 8′ langer, 8″ weiter, ſehr ſtarker Cylinder in horizontaler Lage. Eine 4″ dicke Schraubenſpindel drückt den Kolben langſam in die Maſſe. Die Bewegung der Spindel iſt mit 10 Pferdekräften durch Verſetzung bewirkt. An dem vordern Theil des Cylinders iſt der ſehr maſſiv gearbeitete Kopf mit den Mundſtücken angebracht. In dieſem Kopfe ſind bei der einen Maſchine 6, bei der andern 9 Mundſtücke angebracht. Eben ſo viele Drähte werden alſo gleichzeitig von der Maſchine umpreßt. Die Maſchine kommt aus dem Cylinder **a** (Fig. 38) und kann nur durch den coniſchen Raum **b** entweichen. Durch die Mitte dieſes Raumes iſt aber von unten der Draht **c** durch ein ſtarkes Metallſtück, **d d**, durchgeführt, ſo daß die Maſſe, welche bei **e** mit dem Draht aus dem Mundſtück hervortritt, den Draht ungemein feſt umſchließt und mit ſich durchpreßt. Dabei iſt zu bemerken, daß der Draht in der Secunde circa einen Zoll fortrückt und daß die Temperatur nicht zu hoch gehalten werden darf, weil ſonſt die Maſſe nicht hart und dicht genug wird. Man ermißt dieß am Beſten

Digitized by Google

aus dem Anſehen der Umpreſſung, welche auf der Oberfläche nicht glatt, ſondern flammig und uneben ausſieht, wie ſich ein ſehr zäher Teig bei ſtarker Preſſion geſtaltet. Beſondere Vorſicht iſt nöthig beim Einlegen der Maſſe in den Cylinder, um wo möglich alle Luft wegzubringen. Denn eingeſchloſſene Luft beſchädigt das Fabricat, indem jede Luftblaſe vor dem Mundſtück mit Knall zerſpringt. Viele Luft, die nicht ganz bis jetzt entfernt werden kann, entweicht auch nach unten, wo die Dräthe eingeführt werden.

Die umpreßten Dräthe gehen jetzt nach oben erſt über einen naſſen Schwamm zur Abkühlung und zwiſchen Tuchlitzen; in der obern Etage aber, wo ſie ſchon mehr Feſtigkeit gewonnen haben, über naſſe Rollen und Schwämme, etwa 60' weit, wo ſie ſich auf einen Haspel aufwinden. Sie werden nun auf einen zweiten Haspel übergewunden und dabei, wo es nöthig iſt, ausgebeſſert. Dazu bedient ſich der Arbeiter einiger in einem Kohlenbecken erhitzter Eiſen und vorräthiger Streifen der Maſſe, welche ebenfalls vorher an dem Feuer erweicht und ſo, wo es nöthig iſt, angelöthet werden.

In dieſem Haspel iſt zur Prüfung des Drahtes an der einen Grundfläche ein Bleiring eingegoſſen. Der Anfang der Drahtrolle wird metalliſch mit dieſem Ringe verbunden. Wenn man nun den einen Pol eines galvaniſirten Elements an den Bleiring bringt, den andern Pol aber an das Ende der Drahtrolle, ſo iſt klar, daß der Draht den Schließungsbogen des Elementes bildet und daß alſo ein galvaniſcher Strom durch denſelben geht, wenn er nicht unterbrochen iſt. Dieſer Apparat dient aber auch, um zu unterſuchen, an welcher Stelle die Iſolirung etwa noch mangelhaft iſt.

Digitized by Google

Röhren von Kautſchuk und Gutta-percha.

Kautſchukröhren erhält man aus den Kautſchukplatten, indem man dieſe in einer Weite, die dem Durchmeſſer der Röhre entſpricht, zuſammenlegt und nun mit einer ganz reinen, recht ſcharfen Scheere ſo abſchneidet. Das Beſchneiden der beiden Dicken geſchieht unter einem Winkel von 45° mit der Oberfläche des einen Blattes (wie Fig. 39 und 40), beim andern alſo von 135°. Wenn man durch einen Dorn die Rundung giebt und durch ſchwachen Druck die Ränder zuſammenpreßt, ſo findet eine ſo vollkommene Vereinigung Statt, daß die Röhren daraus luftdicht ſind.

Gutta-percha-Röhren werden im Allgemeinen auf dieſelbe Weiſe angefertigt, wie die Kautſchukröhren und finden jetzt eine vielfältige Anwendung im Hausweſen, der Technik, Landwirthſchaft u. ſ. w. Sehr weſentlich iſt es hierbei, einige zweckmäßige Methoden ihrer Verbindung kennen zu lernen.

Fig. 41 zeigt eine bei geraden Röhren in Anwendung zu bringende Löth- oder Verbindungsmethode. Die beiden Röhrenenden werden in ſiedendes Waſſer getaucht, bis ihre äußeren Ränder ſich ausdehnen und eine Glockenform annehmen. Sollte die Röhre vor der Glocke ſich zuſammenziehen, ſo weitet man ſie bis zur gehörigen Dimenſion aus. Nachdem alle Feuchtigkeit abgewiſcht worden iſt, werden die ausgeweiteten Enden durch ſanften Druck flach gedrückt, ſo daß ſie Flanſchen bilden, welche rechtwinkelig zur Achſe der Röhre ſtehen. Dieſe Flanſchen werden ſodann mit Daumen und Zeigefinger zuſammengedrückt, wodurch ſie verbunden die in Fig. 42 dargeſtellte Geſtalt annehmen. Sollte eine noch größere Feſtigkeit der Röhrenverbindung erforderlich ſeyn,

Digitized by Google

als die hierbei erzielte, ſo beſtreicht man die Flanſchen mit Naphtha. Erforderlichen Falls kann man die Flanſchen, nachdem ſie nahezu kalt geworden ſind, mit einer Scheere bis auf die halbe Breite abſchneiden. — Bei der in Fig. 43 und 44 dargeſtellten Verbindungsweiſe werden die Röhrenenden auch zunächſt mit warmem Waſſer erweicht und ſodann mit Hülfe eines kleinen eiſernen Werkzeuges um ſo viel erweitert (Fig. 43), daß man ein kleines Stück Röhre von gleicher Weite, wie die zu vereinigenden, einlegen kann. Nachdem man die zu verbindenden Theile gut abgetrocknet und das Mittelſtück eingelegt hat, deſſen Länge mindeſtens eben ſo groß ſeyn muß, als die lichte Weite, bringt man die Enden in Berührung und löthet das Ganze mit Hülfe eines nicht zu warmen Eiſens zuſammen. Fig. 44 ſtellt die fertige Verbindung im Längendurchſchnitt dar.

Um zwei Röhren zu einem Knie zuſammenzulöthen, Fig. 45, ſchneidet man die Enden unter geeignetem Winkel, wie die punctirte Linie andeutet, ab, erweicht die Stoßflächen ſodann durch gelinde Hitze und ſtößt ſie nun recht accurat mit ſicherem, aber ſanftem Drucke zuſammen, ſo daß auf der inneren Seite kein Rand oder Saum hervorſteht. Die äußeren Ränder der Löthfuge werden zuſammengedrückt und ſodann das Ganze in kaltes Waſſer getaucht. Nachdem alle Feuchtigkeit abgewiſcht worden iſt, legt man einen dünnen Streifen erweichter Guttapercha über die Löthfuge, um ihr eine größere Haltbarkeit zu verleihen.

Wenn eine kleinere Zweigröhre mit einer größeren Hauptröhre z. B. unter einem rechten Winkel verbunden werden ſoll, ſo ſchneidet man in die Seite der großen Röhre eine Oeffnung, welche hinreichend weit iſt, um die kleinere Röhre aufnehmen zu können. Von der letztern ſchneidet man ein Stück von einem

Digitized by Google

Zoll Länge ab und giebt dem Ende desſelben eine der Form der erwähnten Oeffnung entſprechende gekrümmte Geſtalt. Nachdem man jenes Ende erwärmt, ſetzt man dasſelbe an die Hauptröhre an, indem man mittelſt eines eingeſteckten Dornes die Bildung eines inwendig vorſtehenden Randes verhindert. Hierauf wird das Ende des eigentlichen Zweigrohres erwärmt, ausgeweitet und über das kurze Anſatzrohr weggezogen, indem man eine gehörig breite Flanſche ringsum läßt, wie in Fig. 46. Dieſe wird heiß niedergedrückt und die Ränder mit einem heißen Eiſen überfahren. Uebrigens iſt es gut, auch die Oberfläche der großen Röhre an der betreffenden Stelle etwas zu erhitzen. — Bei großem Röhrencaliber und wo ein inwendig vorſtehender Rand nichts ſchadet, reicht es aus, ganz einfach in eine im Hauptrohre ausgeſchnittene Oeffnung das Zweigrohr ſtumpf einzuſetzen und einzulöthen. Erforderlichen Falles kann man zu größerer Sicherheit noch einen dünnen Streifen von Gutta-percha auf die Löthfuge auflöthen.

Um eine Gutta-percha-Röhre mit einer Metallröhre zu verbinden, erweicht man das Ende der erſteren in warmem Waſſer, beſeitigt alle Feuchtigkeit und zieht dasſelbe über das Ende des Metallrohres (deſſen Umfläche zweckmäßiger Weiſe etwas rauh zu machen iſt), indem man fernerweit die Gutta-percha-Röhre mit der Hand umfaßt und andrückt, bis ſie ganz kalt iſt. Durch Aufgießen von kaltem Waſſer kann man dies beſchleunigen. Beim Erkalten zieht ſich die Gutta-percha zuſammen und nimmt das Metall ſehr feſt an.

Der Chemiker Heinzelmann, deſſen wir ſchon im vorigen Capitel gedachten, wendet bei der Fabrication der Röhren und auch der Riemen aus Gutta-percha das nachſtehende Verfahren an und

beſchreibt eine Röhren- und Riemenpreſſe mit den Fig. 47--49.

Fig. 47, Aufriß.

Fig. 48, Anſicht von vorn.

Fig. 49, Grundriß.

a, a, Cylinder.

b, b, Aeußere Wand des Cylinders.

c, c, innere Wand.

d, d, Heizraum zwiſchen beiden Cylindern.

e, Rohr zum Einlaſſen des Dampfes.

f, f, eiſerne Träger, mittelſt welcher der Cylinder auf dem hölzernen Geſtell befeſtigt wird.

g, hölzernes Geſtell.

h, h, Schrauben, um die eiſernen Träger an dem Geſtell zu befeſtigen.

i, i, eiſerne Träger für das Triebwerk.

k, Zahnſtange.

l, Scheibe daran.

m, Kolben.

n, n, Schrauben, um den Kolben m mit der Scheibe l zu verbinden.

o, Triebrad.

p, p, Handhaben.

q, Kurbel.

r, Zapfen.

s, Zahnrad.

t, Welle.

u, Zahnrad, das mit dem Rade s arbeitet.

v, Zahnrad, welches mit der Zahnſtange k arbeitet.

w, Pfanne.

x, Zapfen des Rades v.

y, Welle, durch welche die Zahnſtange geſtützt wird.

z. Achſe derſelben.

A, Schlußkapſel für Riemen.

Digitized by Google

B, B, Schrauben zur Befeſtigung der Schlußkapſel an den Cylinder.

C, Hahnen zum Ablaſſen des Condenſationswaſſers.

D, D, Formplatte für Riemen. Für jede Veränderung in der Breite oder Dicke des Riemens wird eine andere Formplatte eingeſetzt. Dieſe Formplatten ſind von Kanonenmetall.

E, E, E, Schrauben, um die Formplatten an der Schlußkapſel zu befeſtigen.

Fig. 50. Röhrenſchlußkapſel mit einem Theile des Cylinders. Senkrechter Durchſchnitt.

F, Röhrenſchlußkapſel.

G, Formplatte.

H, runder Bolzen.

I, Querſchiene, an welcher der Bolzen befeſtigt iſt.

K, K, Schrauben, um die Formplatte **G** an der Schlußkapſel zu befeſtigen.

Fig. 51. Seitenanſicht.

Der oben genannte Herr Heinzelmann hat auch die Fabrication von Feuereimern aus Guttapercha in Vorſchlag gebracht, und mit Hülfe der Fig. 52—56, eine genaue Darſtellung des Verfahrens gegeben, welches in Folgendem beſteht:

Man walzt aus gereinigter Gutta-percha Häute in der erforderlichen Dicke und ſchneidet daraus Stücke, welche oben breiter ſind, als unten, wie Fig. 52. — Dieſe Stücke geben je die Hälfte eines Eimers. Zwei ſolche Hälften werden aufeinander gelegt und auf einer Seite über die Kanten mit einem heißen Eiſen überfahren. Nun werden beide Theile flach umgelegt und mit den Kanten gegeneinander gepreßt, oder $\frac{1}{4}$ Zoll übereinander gelegt, welches die Geſtalt wie Fig. 53 giebt. Nach dem Erkalten legt man nun bei a einen $\frac{1}{2}$ Zoll breiten Streifen auf und biegt das Stück zuſammen, ſo daß es einen coniſchen

Digitized by Google

Cylinder bildet. Die beiden Kanten b, c werden ebenfalls geſchmolzen, und nach dem Erkalten von Innen ein Streifen auf den Zuſammenſtoß gelegt. Nun wird der verfertigte coniſche Cylinder über eine genau paſſende hölzerne Form, Fig. 55, gezogen, ſo daß an dem ſchmäleren Theile der Cylinder die Form um 1½ Zoll überragt. Den überragenden Stoff taucht man in heißes Waſſer, worauf er ſich zuſammenzieht, an den Boden der Form anlegt und einen Ring bildet. Nachdem die Maſſe kalt geworden, nimmt man die Form heraus. Man legt nun von Innen einen paſſenden Gutta-percha-Boden in den Cylinder und ſchmelzt ihn mit einem heißen Eiſen gut an die innere Wand und an jenen Ring an. Die Oeffnung dieſes Ringes wird nun mit einem paſſenden runden Stück Gutta percha ausgefüllt, welches man an den Ring und an den innern Boden anſchmelzt. — Der Feuereimer hat nun ſchon einen doppelten Boden; zur größeren Vorſorge ſchmelzt man von Außen noch einen dritten Boden auf. Oben und unten legt man einen Reif, ebenfalls von Gutta-percha, um den Eimer.

Auf die Zuſammenſtöße a, b und c legt man von Außen zollbreite Riemen, die an den untern Reif und oben an die Handhabe angeſchmolzen werden.

Um die Feuereimer mittelſt Preſſen zu verfertigen, dient der Apparat Fig. 56.

b, coniſcher Cylinder.

a, halbrunde Seitenhülſen, welche über denſelben geſchlagen werden; ſie ſind im offenen und geſchloſſenen Zuſtande erſichtlich.

d, Naſe, welche an einer der Seitenhülſen angeſchraubt iſt.

e, Keil, welcher in eine Oeffnung von d hinein-

Digitized by Google

geſchlagen werden kann, um den Deckel feſt aufzupreſſen.

b, Bodenſtück.

i, Charnier, durch welches das Bodenſtück b an die Seitenhülſe a angeſchraubt iſt.

e, Hebel, um das Bodenſtück niederzupreſſen.

g, Geſtell.

F, Eiſerner Träger, welcher auf g befeſtigt iſt, und auf welchen der coniſche Cylinder h geſteckt wird. Man legt auf beide Hülſen a und auf das Bodenſtück b ein heißes, weiches Blatt von Gutta-percha und ſchlägt dieſelben über den Cylinder h. Der Feuereimer wird hierdurch auf einen Druck fertig. Ueber die Zuſammenſtöße kann man zur Vorſicht noch Streifen legen. Statt zweier halbcirkelförmiger Hülſen, kann man auch vier Hülſen anwenden, wovon dann jede ein Viertheil des Umfangs einnimmt.

Durch die hiernach beſchriebene Vorrichtung können die Feuereimer ganz aus einem Stück gepreßt werden. Fig. 55 und 56.

Fig. 55 iſt eine eiſerne Form, welche von Außen cylinderförmig, von Innen aber coniſch, wie ein Feuereimer, geſtaltet iſt. Fig. 56 ſtellt einen Kern vor, welcher in den innern Raum paßt, ſo daß ringsum und unten nur ſo viel Zwiſchenraum bleibt, als die Dicke des Leders beträgt. Dieſer Kern hat eine Einfaſſung, welche genau über die äußere Wand der Form paßt; hierdurch wird der Kern regelmäßig in die Mitte der Form geführt, ſo daß das Leder überall gleich dick wird. Man füllt nun die Form bis zur Hälfte mit heißer Gutta-percha-Maſſe, und drückt den Kern mit irgend einer Preßvorrichtung hinein. Wenn der Kern ſo weit eingedrückt iſt, daß a, a auf b, b aufſitzt, ſo muß zwiſchen dem untern Theile des Kernes c und dem Boden der Form d noch ſo

Digitized by Google

viel Platz seyn, als das Bodenleder bedarf. Während der Kern hineingepreßt wird, wird die überschüssige Gutta-percha-Masse ringsum in dem Zwischenraum aufsteigen und oben austreten, wo sie dann nach dem Erkalten abgeschnitten werden kann. Wenn die Maschine accurat gebaut ist, so ist dies die solideste Art, die Form zu verfertigen, indem hierbei gar kein Zusammenstoß verschiedener Stücke Statt findet. Es versteht sich von selbst, daß man sich noch verschiedener anderer Vorrichtungen bedienen kann, wobei aber das hier angegebene Fabricationsprincip das nämliche bleibt.

Schlauchverbindungsstück aus Gutta-percha von Burgeß und Key in London.

Eine sehr zweckmäßige Anwendung der Gutta-percha in Beziehung auf Dauerhaftigkeit und namentlich auf Billigkeit ist die zur Verbindung von Schläuchen. Fig. 57 stellt eine solche Verbindung in der äußern Ansicht, Fig. 58 im Längendurchschnitte dar. Darin bezeichnet **A** die männliche, **B** die weibliche Hälfte. An der ersteren befindet sich eine ringsum laufende Rinne oder Nuth **c**, **d**, in welche ein ringförmiger Vorsprung am Ende der weiblichen Hälfte **B** sich dicht einlegt. An diesem Ende sind ferner vier Schlitze, wie bei **e**, in gleich großen Abständen angebracht, welche die Erweiterung des Stückes **B** gestatten. Hat man nun die Hälfte **B** über die **A** geschoben, so daß der erwähnte Vorsprung sich in die Rinne **c**, **d** einlegt, so hat man nur noch den Metallring **F** überzuschieben, um das Ganze auf die Dauer zu reinigen. Zieht man dagegen den Ring **F** zurück, so springt das Ende von **B** auseinander und läßt sich von **A** abnehmen.

Digitized by Google

Namentlich für Schläuche, die zur Fortführung flüssigen Düngers bestimmt sind, würde sich diese Verbindung eignen. Das Gewicht und die Kosten sind um drei Viertheile geringer, als bei messingenen Verbindungsstücken.

Anwendung des Kautschuk's und der Gutta-percha bei Schuhmacherarbeiten.

Man hat neuerlich Kautschuk oder Gummi und auch Gutta-percha sehr häufig bei Schuhmacherarbeiten angewendet, und es existirt darüber eine sehr practische kleine Schrift von dem Schuhmachermeister Finckbohner zu Hanau, unter dem Titel: „Der vollkommene und wohlerfahrene Gummi-Schuhmacher" (daselbst 1852), aus der wir das Nachstehende entnehmen.

Um Schuhe aus Kautschuk zu verfertigen, nimmt man den Platten- oder Maschinengummi und zwar schneidet man sie am Besten aus einem Stück. Der Schuh wird an der hintern, sowie unteren Mitte zusammengesetzt und wird nach Papiermustern zugeschnitten, die ihrerseits nach den Leisten zugerichtet worden sind. Das Schneiden geschieht mit einer scharfen Scheere, worauf man die Theile in warmes Wasser legt und dann gut abtrocknet, besonders die zusammenzusetzenden Theile. Diese werden zweimal mit einer leicht trocknenden Gummi-Auflösung bestrichen, die wir weiter oben näher kennen gelernt haben. Das erste Mal muß sie vollständig trocknen, das zweite Mal nicht, sondern während sie noch klebrig ist, werden die Theile auf ein flaches Bret gelegt und zusammengedrückt, wobei man schmale Stücken Holz oder Metall zu beiden Seiten da auflegt, wo die Auflösung nicht aufgestrichen ist und die Theile

Digitized by Google

auf dieſe Weiſe zuſammendrückt. Sind die Gummiplatten dünn, ſo wird ein Streifen Leinen, oder Band, oder dünnes Schafleder aufgeklebt, nachdem es ebenfalls mit der Auflöſung zweimal beſtrichen worden iſt.

Leichte Kautſchuk-Ueberſchuhe mit ſchwarzem Zeugfutter und mit Kautſchuk-Sohlen.

Der obere Theil des Schuhes beſteht aus einem Stück und iſt hinter der Ferſe zuſammengeſetzt; der obere Rand wird ringsum ſchmal umgeſchlagen. Die Sohlen beſtehen durchaus aus Gummi und ſind ringsum umgewendet. Im Innern dieſer Art Schuhe iſt das Futter und die Gummi-Verſtärkung verſchieden; die Kappen, ſowie die untere ringsum gehende Beſetzung beſtehen ebenfalls von Gummi.

Um ſolche Schuhe mit Kautſchuk-Sohlen anzufertigen, braucht der Schuh nicht auf der unteren Mitte zuſammenzugehen; es iſt genügend, wenn derſelbe auch um einen knappen Zoll breit über die Sohlen zu liegen kommt. Der Gummi zu dieſer Art Schuhe wird nicht ſtark genommen und nachdem der Schuh hinten zuſammengeſetzt und geleimt iſt, wird auf die Zuſammenſetzung ein Stück als Verſtärkung aufgeleimt. Die Sohlen werden ebenfalls nicht ſtark genommen, nach einem gepaßten Muſter bezeichnet und mit einer ſcharfen Scheere durchgeſchnitten, erhält das Sohlenfutter endlich dieſelbe Länge und Breite. Die Schuhe kommen auf die Leiſten und werden gleich von Oben aus, was auch geſchehen kann, wenn ſie ſchon geleimt ſind, umgeſchlagen. Die Sohlen kommen ebenfalls auf die Leiſten und werden, wie die Lederſohlen, mit der Gummiauflöſung beſtrichen. Hierauf wird der Schuh auf gleiche Weiſe

Digitized by Google

wie bei den andern aufgesetzt und aufgeleimt, sodann die Kappen von dünnen Gummiplatten geschnitten. Damit sie aber auf der Ferse umgeschlagen werden können, müssen dieselben an der oberen Seite dünn gedrückt und alsdann um die Ferse herum aufgeleimt werden. Das untere Umschlagen geschieht nach dem Trocknen. Das hinten zusammenzulegende Zeugfutter wird nach einem Muster geschnitten, schief gelegt, wodurch es Zug bekommt, und es kann dasselbe alsdann übereinander gelegt werden.

Nachdem nun der Schuh auf die Sohle geleimt und getrocknet ist, wird das Kautschuk vom Schuhe, wo es nicht zusammengeht, in der untern Mitte in die Sohle eingedrückt und mit dem Gummi der Sohle ausgeglichen, welches mit einem runden, stark warm gemachten Eisen geschieht.

Nachdem das Kautschuk vom Schuhe mit dem andern von der Sohle ausgeglichen ist, wird die Kappe auf die Ferse umgeschlagen und aufgeleimt, und es werden, eben so wie bei den Schuhen, die Falten herausgeschnitten. Die ringsumgebende Besetzung wird einen schwachen Zoll breit ebenfalls von Gummi, wovon die Hälfte auf die Sohle kommt, geschnitten und aufgeleimt. Das Futter wird vor dem Aufleimen aufgepaßt, unten gerichtet, so daß es mehr oder weniger aufliegt, als der Schuh; das obere wird ebenfalls gepaßt und aufgeleimt, vorher aber mit der Gummi-Auflösuug bestrichen und, wenn dieses getrocknet, der Schuh ebenfalls nochmals bestrichen und zusammengesetzt. Die Futtersohle wird hierauf ebenfalls geleimt, nach dem Trocknen umgewendet, eingeleistet ꝛc., worauf die Schuhe fertig sind.

Digitized by Google

Ueber Thon geformte Gummi- oder Kautschuk-Schuhe zuzurichten.

Schuhe dieser Art sind freilich dauerhaft, aber unförmlich und müssen daher auf folgende Weise in eine bessere Form gebracht werden. Man taucht die rohen Schuhe in warmes Wasser und spannt sie dann über den Leisten, der aber nicht so sehr viel größer sein darf, daß das Kautschuk nicht zu sehr gespannt wird und durchbricht. Sollen die Schuhe stumpf und breit an der Spitze werden, so muß man sie dort aufschneiden, so daß der Schnitt etwas über die Ferse geht. Die Spitze wird nun vorgezogen und mit Zwecken geheftet; was zu viel ist, wird herausgeschnitten und zusammengeleimt. Da nun die Spitzen an diesen Schuhen in der Regel dicker als die andern Theile sind, so geben sie nicht so leicht aus ihrem Bruch. Es wird daher ein Riemen an den Kamm des Leistens befestigt, über die Spitze angezogen und ebenfalls befestigt, bis die Zusammenfügung trocken ist.

Es wird nun der Leisten herausgenommen, die Kappen werden hergerichtet und das aus zweien Stücken bestehende Kappenfutter wird auf der Kante zusammengenadelt. Die Kappe wird dann aufgeleimt, mit der Auflösung bestrichen, worauf man wieder einleistet und die Kappe mit Zwecken befestigt. Endlich können solche Schuhe auch mit Sohlen versehen werden.

Zerrissene Gummischuhe lassen sich mit Hülfe der Auflösung, nachdem der Riß oder das Loch vorher gereinigt ist, mit Stückchen von Gummi leicht wiederherstellen.

Um Gutta-percha-Sohlen dauerhaft auf Schuhe und Stiefel zu befestigen, verfährt Finckbohner auf folgende Weise:

Digitized by Google

Sollen Gutta-percha-Sohlen auf neues Schuhwerk aufgeleimt werden, ſo iſt es nicht zweckmäßig, ſie, wie es häufig empfohlen wird, unmittelbar auf die Brandſohle zu bringen, ſondern es iſt weit beſſer, zuerſt auf letztere eine dünne Lederſohle aufzunähen und erſt auf dieſe die Gutta-percha-Sohle zu kleben. Soll jedoch die letztere unmittelbar auf die Brandſohle befeſtigt werden, ſo muß dieſelbe etwas ſtärker als gewöhnlich ſeyn. Der Rand des Oberleders und Oberſtammes wird dann ſo dicht wie möglich an der Naht abgeſchnitten, die gänzlich trockne Brandſohle geraſpelt, rauch gemacht und dann am Feuer erwärmt. Sobald dieß geſchehen, ſtreicht man die ebenfalls erwärmte Auflöſung von Gutta-percha, am Beſten mit dem Finger, möglichſt gleichförmig auf; nach einer Viertelſtunde wiederholt man dieß und dann auch nach derſelben Zeit zum dritten Male, indem man jedesmal die ſchon beſtrichene Sohle wieder erwärmt.

Iſt die Brandſohle mit einer Lederſohle verſehen, ſo erfolgt das Aufſtreichen der Auflöſung ganz auf dieſelbe Weiſe. Bei den Gutta-percha-Sohlen, welche auf die Brandſohlen kommen, werden dieſe auf eine Zollbreite unter den Abſatz gerichtet, alsdann an dieſer Stelle ausgearbeitet und ein guter Lederflecken aufgepaßt, worauf der Abſatz zuſammengeſetzt wird.

Zeigt ſich nun die Sohle vollſtändig von Gutta-percha bedeckt, ſo kann man in der Arbeit weiter fortfahren; finden ſich aber noch einzelne matte Stellen, wo die Auflöſung in das Leder eingedrungen iſt, muß man dieſe wiederholt mit Auflöſung beſtreichen. Ehe man nun zum Auflegen der Gutta-percha-Sohle übergeht, wird dieſelbe in warmem Waſſer, je nachdem es erforderlich iſt, erweicht, dann gut abgetrocknet und noch über Kohlenfeuer erwärmt, damit alle

Digitized by Google

Feuchtigkeit von derſelben verſchwindet und ſie ſich klebrig zeigt. Nun erwärmt man auch die Lederſohle bis die aufgeſtrichene Auflöſung wieder klebrig wird, und jene wird nun auf dieſe Weiſe vom Abſatz bis zur Spitze aufgedrückt; wobei man darauf zu ſehen hat, daß keine Luft eingeſchloſſen bleibt. Die erweichte Sohle bleibt ganz in der Lage, welche man ihr durch den Druck der Hände giebt, und die Anwendung eines Hammers iſt daher ganz zu vermeiden. Iſt die Sohle kalt geworden, ſo beſchneidet man ſie und verfertigt den Schnitt mit einem Putzholze, ohne Seife und Fett darauf zu bringen.

Vor dem Auflegen der Gutta-percha-Sohlen müſſen die Gelenkſtücke gut befeſtigt und ebenfalls mit der Gutta-percha-Auflöſung beſtrichen ſein.

Will man Gutta-percha-Sohlen auf ſchon getragenes Schuhwerk auflegen, ſo verfährt man ganz auf dieſelbe Weiſe, allein es iſt alsdann nothwendig, die ſchon benutzten Sohlen recht zu reinigen und zuletzt abzuraſpeln, damit ſie rauh werden; Trockenheit iſt eine weſentliche Bedingung.

Sollen die Abſätze aufgeklebt werden, ſo geſchieht dies ganz auf dieſelbe Weiſe; ebenſo auch das Ein- und Anſetzen von Stücken, wenn die Sohle an einer Stelle ab- und durchgelaufen iſt.

Der Bandagiſt Schramm in Leipzig (Deutſche Gewerbszeitung, Nr. 1, 1852) verfährt beim Auflegen von Gutta-percha-Sohlen wie folgt.

Die richtige Bereitung des Leimes iſt wichtig und er verfährt dabei folgendermaßen: Man nimmt gereinigte Gutta-percha, wozu man die kleinen Abfälle am Beſten benutzen kann, ſchneidet ſie möglichſt klein, bringt ſie in eine ſteinerne oder blecherne Büchſe und ſetzt $\frac{2}{3}$ Gutta-percha auf $\frac{1}{3}$ Terpenthinöl; dieſes zugedeckt oder zugebunden auf den warmen Ofen ge-

Digitized by Google

ſtellt, wird gehörig durchgerührt, wie dicker Syrup fließend.

Bei dem Beſohlen iſt es durchaus nöthig, daß der Stiefel ganz gehörig trocken ſei; es iſt daher ſehr gut, wenn man denſelben noch vor der Bearbeitung noch eine Stunde auf den warmen Ofen ſtellt, um ihn ganz auszutrocknen. Dann reinigt man die Lederſohle gehörig von Schmuz und den eingetretenen Sandkörnchen, was mittelſt eines alten Meſſers geſchehen kann, und ſucht die Rauheit des Leders durch Abſchaben des Schmutzes hervorzubringen. Leiſten ſind hierbei nicht erforderlich, man ſtopft die Stiefeln mit Werg, Stroh oder dergl. aus. Nun erwärmt man die alte Lederſohle auf's Neue, damit der Leim oder die Auflöſung beſſer eindringt und weil der ſtarke Leim ſich auch um ſo viel beſſer ſtreicht. Der Leim muß bei jedem Gebrauch warm und fließend gemacht werden. Er wird mittelſt einer Spachtel ziemlich fett auf die Lederſohle geſtrichen, ohngefähr zur Stärke eines Kartenblattes; darauf nimmt man die Gutta-percha-Sohle, hält ſie über Kohlen, helles Feuer oder in eine heiße Röhre, wodurch dieſelbe trocken, weich und ſehr klebrig wird. Die Sohle muß durch und durch weich, und die Seite, welche auf den Leim kommt, beſonders warm ſein. Den Stiefel, worauf der Leim geſtrichen iſt, nähert man ebenfalls dem Feuer, ſo daß der Leim auf der Lederſohle raucht und das Terpenthinöl verdampft, wodurch die Auflöſung ganz geruchlos wird, worauf man die Gutta-percha-Sohle von der Spitze des Stiefels nach hinten zu auflegt, damit keine Luftblaſen zwiſchen den beiden Sohlen entſtehen; dann nimmt man den Stiefel, beſtreicht die Gutta-percha-Sohle äußerlich mit kaltem Waſſer und walzt dann mit dem Nudelholz erſt langſamer, dann immer feſter beide Sohlen aufeinander. Auch kann man den Ballen

Digitized by Google

der Hand zu Hülfe nehmen und ſtark und kräftig hin und herreiben, die Gutta-percha-Sohle aber äußerlich häufig mit recht kaltem Waſſer beſtreichen, wodurch eine Art Politur entſteht. Auf die Größe der Sohle kommt wenig an, es kann dieſelbe kleiner als der Stiefel ſein, weil in weichem Zuſtande ſich die Sohle nach allen Richtungen ausdehnen läßt. Iſt man fertig, ſo läßt man über eine Stunde lang Alles gehörig erkalten, ſchneidet dann das über der Lederſohle Vorſtehende etwas nach Unten zu verjüngt ab, wodurch die Doppelſohle wenig oder gar nicht beim Tragen bemerkt, auch das Oberleder beim Beſchneiden nicht verletzt wird. Dieſes Beſohlen hat den großen Vortheil, daß man diejenigen Stellen der Sohle, worauf man am Meiſten geht, ſtärker, und die, welche weniger berührt werden, ſchwächer machen kann.

Abſätze auf Stiefel zu machen, dient dasſelbe Verfahren. Man kann entweder einen Fleck abreißen, wenn der Abſatz ſchief iſt, kann auch bloß die ſchiefe Stelle ergänzen, auch kleine ſpitzige Abſätze mittelſt Gutta-percha größer und breiter machen. Außerdem werden dieſe Abſätze ſo gut wie lederne genagelt, die Ränder mit einer Raspel, Feile und Glaspapier ſauber geſchliffen, dann mit Eiſenlack (Asphalt) oder ſchwarzem Wachs polirt.

Iſt das Oberleder gebrochen, ſo kratzt man auf der Stelle des Bruchs die Wichſe ab bis auf das rohe Leder, ſtreicht Leim auf das Loch, berührt den Riß und ein Wenig darum herum, nimmt ein kleines Stückchen Gutta-percha von der Größe eines Kirſchkernes und drückt es in die ſchadhafte Stelle ſo feſt ein, daß es ſich inwendig im Stiefel umlegt, was man mit der Hand im Innern des Stiefels erkennt. Mit irgend einem warmen Metall oder Eiſenſtück

Digitized by Google

verſchmilzt man es äußerlich, ſo wie der Klempner Zinn auf Blech verſchmelzt.

Auf dieſe Art hat man in einer Stunde, ſagt Herr Schramm, Sohlen und Abſätze auf Stiefel gemacht, welche aller Näſſe und Kälte widerſtehen und mehr als das Doppelte ſo lange wie das beſte Leder halten. Auch gegen Galloſchen aller Art haben ſie den Vorzug, daß ſie leichter und bequemer als dieſe ſind, daß der Fuß völlig freie Ausdünſtung hat, und daß das Oberleder nicht, wie von den Galloſchen, beſchabt, und verletzt wird. Mit Gutta-percha belegte Stiefeln hat man nie nöthig auf den Ofen zu ſtellen, um ſie, wie das Leder, zu trocknen, Gutta-percha wird nie durchnäßt.

Herr Schramm iſt im Beſitze vorzüglicher Walzwerke, Reinigungs- und Schmelzapparate; von ihm ſelbſt gefertigter Sohlenpreſſen, mit denen man 60 Paare der beſten Sohlen in einer Stunde preſſen kann. Er fertigt Rollen, 1 Elle breit, in jeder Länge, von ½ Zoll Stärke bis zur feinſten Papierſtärke, desgl. alle Arten Treibriemen und Rundſchnuren zum Gebrauch an Drehbänken u. ſ. w. Von Sohlen aller Art ſind bei ihm ſtets 2000 Paar zur Auswahl vorräthig, zu 5 bis 12 Ngr. das Paar, in Pfunden zu 26 Ngr. per Pfund. Mehr als 1000 Perſonen haben dieſes Verfahren von ihm theils in öffentlichen Sälen, theils in ſeiner Wohnung erlernt.

Heinzelmann (a. angef. O.) beſchreibt die Fabrication von Schuh und Stiefeln aus Gutta-peecha auf folgende Weiſe.

Man miſcht während der Reinigung und Verarbeitung des Materials in heißem Waſſer Flammenruß zu, bis die Maſſe vollkommen ſchwarz gefärbt iſt.

Die auf dieſe Art zubereitete Maſſe wird von Neuem in heißes Waſſer gelegt, bis ſie ganz weich

Digitized by Google

iſt, und ſodann ſchnell auf die Maſchine, Fig. 59, gebracht. — Es iſt dieſes eine Form, welche zur Erzeugung der Ledermaſſe diente.

a iſt eine ſteinerne Platte, welche ſo ausgehauen iſt, daß ringsherum ein erhöhter Rand,

bb, ſteht, damit das etwa darauf gegoſſene heiße Waſſer nicht abfließen kann.

c iſt eine eiſerne Walze, mit welcher die Maſſe gerollt und bis zu der gewünſchten Dicke ausgeglichen wird. Die Maſſe nimmt hierdurch das Ausſehen von Leder an, und je nachdem man ihr eine Dicke giebt, wird ſie Sohlenleder, Schafleder oder Oberleder vorſtellen.

Zur weiteren Fabrication dient die Maſchine Fig. 60, 61, 62.

Fig. 60. Längenanſicht bei einer weggenommenen Seitenwand.

Fig. 61. Obere Anſicht im geöffneten Zuſtande.

Fig. 62. Hintere Anſicht im halbgeſchloſſenen Zuſtande.

Der Hebel l iſt in dieſer Figur in der nämlichen Lage, wie bei Fig. 60.

a, Leiſten in umgeſtürzter Stellung.

b, b, Geſtell.

c, c, Keile, mittelſt welcher der Leiſten auf dem Geſtell befeſtigt iſt.

d, d, d, drei Charniere.

e, e, zwei Seitenwände, welche mittelſt dieſer Charniere an dem Geſtell angebracht ſind und geöffnet oder geſchloſſen werden können.

f, Sohle des Leiſtens.

Wenn die Seitenwände e, e geſchloſſen ſind, ſo müſſen ſie den Leiſten ſo umgeben, daß nur die Leiſtenſohle ſichtbar bleibt; ſie müſſen dabei rings um den Leiſten herum einen Raum

Digitized by Google

x, x, x frei laſſen, welcher der gewöhnlichen Dicke des Oberleders gleichkommt.

g, Ständer.

h, Warze des Ständers.

y, y, Einſchnitte in den Seitenwänden.

Damit die Seitenwände ſich dem Leiſten nicht mehr nähern können, als erforderlich iſt, ſo iſt der Ständer g angebracht, an welchen ſie ſich auf beiden Seiten anlehnen, indem die Einſchnitte y, y die Warze h einſchließen.

i, i, obere Kante der Seitenwände e, e. Dieſe Kante muß hinlänglich über die Leiſtenſohle ragen, um die Ledermaſſe für die Schuhſohle aufnehmen zu können.

k, Stütze, welche auf dem Geſtell b, b befeſtigt und mit einem Charnier verſehen iſt.

l, Hebel, welcher in dieſem Charnier läuft.

t, Handhabe desſelben.

m m, Sohlenform mit dem Abſatze, welche auf dem Hebel l angebracht iſt.

n, Gezahntes Rad.

o, Stellfeder.

Die beiden letzteren ſind an dem Charniere k angebracht und dienen dazu, den Hebel l in jeder Stellung zu erhalten, die man ihm anweiſen will.

p^1, p^2, hebelartige Verlängerungen der Seitenwände e, e, welche dazu dienen, die Seitenwände zuſammenzudrücken und zu ſchließen.

q, q, Bremshebel, welcher an p^1 in dem Punkte r beweglich befeſtigt iſt. Um die Seitenwände in ihrer geſchloſſenen Lage zu erhalten, wird dieſer Bremshebel nach der Richtung des Pfeiles, Fig. 62, herabgedrückt, wobei

s, eine in dem Hebel angebrachte Oeffnung, Fig. 60, den hebelartigen Arm p^2 umſchließt, anpreßt und feſthält.

Digitized by Google

Man nimmt nun das zubereitete Oberleder und ſchneidet daraus Stücke nach der Form der Seitenwände e, Fig. 61. — Von der zum Sohlenleder beſtimmten Haut ſchneidet man Stücke nach der Leiſtenſohle f, jedoch ſo, daß ſie dieſelbe ringsherum um ½ Zoll überſtehen.

Nachdem ſo Alles vorbereitet iſt, ſchreitet man zum Formen. Man nimmt zwei Oberlederſtücke und ein Sohlenſtück und legt ſie in ſiedendes Waſſer bis zur Erweichung. — Die geöffnete Maſchine ſteht parat, und der Hebel l ſteht in der Fig. 60 angegebenen Stellung. — Letzteres iſt unumgänglich nöthig, da der Bremshebel q, q oberhalb des Hebels l zu ſtehen kommen muß. Man legt nun die erweichten Oberlederſtücke auf die Seitenwände e, e, ſchließt dieſe ſchnell und ſtellt ſie mittelſt des Bremshebels q, q feſt. — Nun wird das Sohlenſtück auf die Leiſtenſohle f gelegt, der Hebel l, l herabgepreßt und mit einem Keil unter dem Bremshebel feſtgehalten. Durch den Druck verbindet ſich das Sohlen- und Oberleder zu einem Ganzen; was herausſteht, wird durch die Sohlenform m abgeſchnitten; etwaige ſonſtige Unebenheiten an einzelnen Stellen können nach dem Herausnehmen aus der Form durch Drücken und Streichen, unter Anwendung von heißem Waſſer, ausgeglichen werden.

Die Ledermaſſe muß in ſehr heißem Zuſtande und möglichſt ſchnell geformt werden, weil ſie ſich nur dann gehörig verbindet.

Man ſtellt nun die gefüllte Form weg und nimmt eine zweite vor. Ein Arbeiter braucht ungefähr 6 Paar Formen, um ungehindert fortarbeiten zu können. — Dieſe Formen können je nach Bedürfen in verſchiedener Größe ſeyn. Sobald die Maſſe kalt geworden iſt, werden die Schuhe abgenommen.

Digitized by Google

Um Stiefel zu machen, können an die Vorschuhe von Gutta-percha Schäfte von gewöhnlichem Leder angenäht werden. Sollen dieselben aber ebenfalls von Gutta-percha seyn, so bedient man sich zur Verfertigung derselben der Schaftform in Fig. 63.

e, Der schon fertige Vorschuh.

d, Stiefelhölzer.

f, Reif, um die Stiefelhölzer zusammenzuhalten.

g, Keilbret.

Nachdem man sich auf der Walzmaschine den nöthigen Vorrath von Schaftleder angefertigt hat, so nimmt man davon ein Stück in der Größe, daß es die Schaftform, Fig. 63, umspannt, und noch 1 Zoll übereinandergeht; das Leder wird nun geheftet; man legt die ganze Schaftform in ein Gefäß mit heißem Wasser und drückt das Leder so lange, bis es sich überall fest an die Form anschließt, und bis die Enden sich mit einander zu einem Ganzen verbunden haben; zum Ueberfluß kann man dieselben noch mit einer Naht versehen. Nun wird der Vorschuh angelegt, der Schaft mit dem Holz wird in denselben gesteckt, so daß der Vorschuh um $\frac{1}{4}$ Zoll darüber hervorsteht. Durch Drücken im heißen Wasser werden nun Schaft und Vorschuh zu einem Ganzen verbunden und alle Unebenheiten ausgeglichen. Hierbei ist zu bemerken, daß der schon fertige Vorschuh nicht mehr in das heiße Wasser kommen darf, weil er sonst seine Form wieder verliert, nur das obere Ende des Vorschuhs, welches mit dem Schaft verbunden werden soll, darf mit dem heißen Wasser in Berührung kommen. — Nachdem somit die Verbindung des Schaftes mit dem Vorschuh bewerkstelligt worden ist, kann zur Vorsicht noch eine Naht gegeben werden, besonders da um des Anziehens willen eine starke Widerstandskraft nöthig ist.

Digitized by Google

Will man Sohlen aus Gutta-percha allein verfertigen, so kann dieses leicht geschehen, indem man sie aus der fertigen Sohlenhaut auf die gewöhnliche Art herausschneidet. — Man kann die Sohlen aber auch direct aus der vorbereiteten Gutta-percha-Masse verfertigen und sich dazu der Maschine Fig. 64 bedienen.

h^1, h^2, zwei eiserne Platten.

l, l Hebelarme, welche sich an denselben befinden.

i, Charnier, durch welches die beiden Platten mit einander verbunden sind.

k^1, Vertiefung in Form einer Sohle, welche sich auf der Platte h^1 befindet.

k^2, Erhöhung in Form einer Sohle, welche sich auf der Platte h^2 befindet. Diese Erhöhung muß der Vertiefung k^1 entsprechen, und wenn sie hineingedrückt wird, ringsherum noch etwas freien Raum lassen, damit die überschüssige Masse heraustreten könne.

Die Vertiefung k^1 wird nun mit erweichter Masse angefüllt, die Platte h^2 wird herübergeschlagen, mit ihrem Hebelarm l fest angepreßt, und die Sohle ist geformt.

Bei dem Formen sämmtlicher Fußbekleidungen, im Ganzen oder in einzelnen Theilen, kann statt des heißen Wassers mit Vortheil Dampf angewendet werden; zum Reinigen der Masse dagegen ist das heiße Wasser vorzuziehen.

Bei schweren Wasserstiefeln kann der Absatz und nöthigen Falls auch die Sohle mit eisernen oder stählernen Holz-Patentschrauben versehen werden.

Man kann auch den ganzen Stiefel sammt Schaft auf einmal formen und sich dazu folgender Vorrichtungen bedienen.

Fig. 65 und 66, Stiefelform.

Digitized by Google

Fig. 65, Seitenansicht.

Fig. 66, Ansicht von oben.

a, flacher Keil von Metall.

b, b, b, b, Falzleisten auf beiden Seiten dieses Keils.

c, Der Vorschuh.

c, c, Falz desselben.

d, Riststück. Durch den Falz c, c wird der Vorschuh an dasselbe angeschoben.

b^2, b^2, Falzleisten des Riststückes d.

f, Hinterstück, welches auch einen Falz hat.

i, i, Zapfen, die oben an den Stücken d und f befindlich sind. — Diese Zapfen werden in das Gestell der Maschine eingesteckt und mit Keilen (wie c, c Fig. 60) befestigt.

k, k, Handhabe, um den flachen Keil und den Leisten herauszieben zu können.

Obige Stiefelform vertritt nun die Stelle des Leistens a in Fig. 60, 61 und 62; sie ist auf die nämliche Art auf dem Gestell befestigt. Die Seitenwände der Maschine müssen der Form des Stiefelschaftes angepaß seyn, so daß jede Seitenwand dieselbe Form von Fig. 64 ausgehöhlt enthält.

Das Verfahren bei der Fabrication ist dann das nämliche, wie das bei Fig. 60, 61, 62 beschriebene.

Ueber Schuh- und Stiefelfabrication aus Gutta-percha ohne Maschinen bemerkt Herr Heinzelmann Nachstehendes, was wir zur Ergänzung dessen mittheilen, was weiter oben die Herren Finckohner und Schramm über denselben Gegenstand gesagt haben.

Stiefel und Halbstiefel. — Aus einer dünnen schwarzen Gutta-percha-Haut wird Vorder- und Hintertheil zugeschnitten, über ein gewöhnliches Stie-

felbret gezogen und mittelſt warmen Waſſers eingewalkt, ſo daß es den Sohlenboden 1 Zoll überragt. Vor dem Einwalken oder Formen wird an dem Hintertheil ein ſtarkes Afterleder und an dem Vordertheile Ueberſtämme mittelſt Gutta-percha-Auflöſung aufgeklebt. Wenn ſo beide Theile geformt ſind, nimmt man das Stiftbret weg und legt ein Stück Gutta-percha-Haut, als Brandſohle zugeſchnitten, auf die Form; man zieht das Vordertheil darüber und klebt den überragenden Theil mittelſt Auflöſung an die Brandſohlen an; ebenſo auch das Hintertheil. Die Unebenheiten werden mittelſt eines heißen Eiſens gleichgeſtrichen; das Sohlenſtück ſammt Abſatz wird mit Auflöſung auf den Stiefel angeklebt. Den Schaft klebt man ebenfalls ¼ Zoll übereinander und giebt ihm zur Vorſicht von innen noch einen Streifen. Man kann auch ohne Auflöſung bloß mit einem heißen Eiſen den Stiefel zuſammenpappen.

Schnürſtiefel von Tuch oder Zeug mit Gutta-percha-Ueberſtemm und Gutta-percha-Sohlen, werden ebenfalls nach vorſtehender Beſchreibung gemacht; das Tuch wird an dem Ueberſtemm unter der Brandſohle angeheftet und oben mit Band Einfaſſung angeſteppt.

Aufkleben von Gutta-percha-Sohlen auf Stiefel und Schuhe von gewöhnlichem Leder. — Man verfertigt den Stiefel oder Schuh auf die gewöhnliche Art bis zur Sohle. Nachdem ein gewöhnlicher Lederrahmen und die Brandſohle eingeſtochen iſt, klopft man den Boden möglichſt glatt und macht ihn mit einer Raspel rauh. Rahmen und Boden müſſen eine Fläche bilden.

Nun ſchmilzt man Abſchnitzel von Gutta-percha-Sohlen in einem kleinen thönernen Topfe. Das Schmelzen muß langſam in einem Ofen oder auf einer Heerdplatte geſchehen und man muß ſorgfältig

Digitized by Google

darauf Acht haben, daß man die Masse nicht verbrenne, was auf offenem Feuer oder in einem metallenen Gefäße gewiß geschehen würde. — Wenn die Masse so weit geschmolzen ist, daß sie sich manipuliren läßt, so wird sie mit einer flachen Klinge über den Sohlenboden und Rahmen gleichmäßig gestrichen.

Nun wird die Gutta-percha-Sohle über Kohlenfeuer gehalten, um sie klebrig zu machen, und ebenso auch der bestrichene Boden des Stiefels erwärmt; die heiße Sohle wird auf den warmen Stiefelboden sorgfältig von der Spitze bis zum Absatz angelegt, wobei man darauf zu sehen hat, daß keine Luftblasen entstehen. Die Sohle kommt ungefähr 9 Linien keilförmig unter den Absatz zu liegen; der Absatz wird von gewöhnlichem Leder aufgemacht.

Die auf diese Art angeklebte Sohle hält sehr fest, jedoch kann man sie zur Vorsicht noch an den Rahmen festnähen. Man macht an der Gutta-percha-Sohle einen schiefen Nahtriß und näht sie mit weiten Stichen an den Rahmen fest, so daß die Stiche am äußersten Ende des Rahmens sind und wie Steppstiche aussehen.

Der Nahtriß wird mit einer heißen Klinge durchgezogen und rückwärts zusammengedrückt; die Sohle wird hierdurch so fest, als wenn sie nicht aufgerißt worden wäre.

Die Kanten der Sohle werden mit einer scharfen Klinge beschnitten; der Boden wird eben geraspelt, mit Glas abgezogen und mit Glaspapier geglättet, die Kanten mit einem mittelgroßen Absatzbolzen geglättet. — Diese letzteren muß man alsdann mit Lack bestreichen; denn Wichse hält nicht daran, wenn nicht der Lack die Grundlage bildet.

Digitized by Google

Verarbeitung der Gutta-percha zu Lederhäuten, Zeugen, Riemen und Treibriemen.

Zu Lederhäuten. — Zur Erzeugung von Gutta-percha-Lederhäuten oder Zeugen in jeder beliebigen Dicke oder Feinheit wird die gereinigte Masse gewalzt, oder gepreßt. — Zum Pressen kann man sich jeder Presse bedienen, deren Platten die gehörige Glätte haben. Man kann dabei auch zu gleicher Zeit alle mögliche Dessins einpressen. Zum Walzen kann die weiter unten beschriebene Handwalze dienen; vortheilhafter aber ist die Anwendung einer mit Dampf geheizten Cylindermaschine in der Art, wie sie in Fig. 67—68 dargestellt ist.

a, a, zwei Walzen.
b, Kurbelwelle.
c, Schwungrad.
d, d, zwei Kurbeln oder Handhaben.
e, e, Gestell.
f, f, Schrauben, durch welche die obere Walze gestellt wird.
g, Stellrad.
h, h, Verbindungsstangen des Gestells.
i, Triebrad auf der Kurbelwelle b.
k, Feder.
l, Flügel.
o, Rad auf der Achse der untern Walze, welches durch das Rad i in Bewegung gesetzt wird.
p, zweites Rad auf der Achse der untern Walze.
q, Rad auf der Achse der obern Walze.

Die Walzen sind hohl und stehen mit einem Dampfkessel in Verbindung, aus welchem sie auf die gewöhnliche Art den Dampf und somit die nöthige Wärme empfangen. — Die gereinigte Gutta-percha-Masse wird in einem Bottich, der zunächst der Cy-

Digitized by Google

lindermaſchine angebracht iſt, durch Dampf oder heißes Waſſer erweicht, zu einem Strick geformt und ſo in die Walzen geführt. Dieſe Maſchine dient beſonders auch zur Fabrication von flachen Treibriemen.

Die obere Walze kann mittelſt der vorſtehend beſchriebenen Vorrichtung weit oder eng geſtellt und hierdurch die Dicke der Zeuge regulirt werden.

Zu Zeugen. — Zu denſelben verwendet man die Gutta-percha, um aus ihr Ueberzüge für jene zu fertigen. Zu dem Ende löſ't man die Gutta-percha auf, verſetzt ſie mit ſchwarzer Farbe und beſtreicht damit einen dichten, ſtarken Zeug auf beiden Seiten; dieſen Anſtrich wiederholt man mehre Male, und ſieht dabei darauf, daß immer der vorhergehende Anſtrich vollkommen trocken iſt, ehe man den nachfolgenden aufträgt. Auf dieſe Weiſe erhält man einen waſſerdichten Zeug, welcher in Ausſehen und Gelindigkeit dem Leder ähnlich iſt und ſich zum Oberleder für Schuhe und Stiefel eignet. — Will man dieſem Stoff Glanz geben, ſo ſetzt man dem letzten Anſtrich Kopalfirniß zu. Dieſer Stoff kann von den Schuhmachern wie gewöhnliches Leder verarbeitet werden.

Vortheilhafter iſt folgendes Verfahren: Man näht aus einem dichten Zeug einen Strumpf zuſammen, zieht ihn auf das Stiefelbret, beſtreicht ihn auf oben beſchriebene Art mit Gutta-percha Auflöſung und Firniß, und klebt unten eine Gutta-percha-Sohle mit Gutta percha-Auflöſung an.

Schneidmaſchine zu Anfertigung der Riemen.

Dieſelbe hat nach Heinzelmann (a. a. O.) folgende Einrichtung.

Fig. 69. Grundriß.
Fig. 70. Längenaufriß.
Fig. 71. Querſchnitt.

Digitized by Google

a, Geſtell.

b, Riemen, der zu ſchneiden iſt. Derſelbe läuft bei l durch ein Parallelogramm, welches ihn in gerader Richtung gegen die Meſſer führt; nach dem Schnitt geht er bei k durch zwei verticale Winkel, welche auf dem Geſtell aufgeſchraubt ſind. Dieſe Winkel führen den Riemen in gerader Richtung weiter und treiben zugleich die Abſchnitte vom Geſtelle weg. So geht der Riemen durch die Walzen c, von welchen er ſeine Bewegung erhält, indem dieſe es ſind, die ihn durch die Meſſer ziehen.

c, Walzen, die in den Lagern n laufen.

d, Seitenwände, worauf der Support aufgeſchraubt iſt.

e, Supportgehäuſe.

f, Schlitten, welche durch die Spindeln zu ſtellen ſind.

g, Schienen, welche die Schlitten halten.

h, i, Meſſer, durch welche der Riemen gezogen wird, und die ihn von beiden Seiten beſchneiden.

k, Winkel, die den Riemen nach dem Schnitt halten.

l, Parallelogramm, welches je nach der Breite des Riemens auf- und zugeht.

m, Kurbel, um die Spindel zu drehen.

n, Lager, welche am Geſtelle a befeſtigt ſind.

o, Supportſpindel.

p, Kugel.

q, Abſchnitt.

Die Vorrichtung mit der Kugel kann auch weggelaſſen und die Einführung des Riemens von der Hand regulirt werden.

Ueber das Preſſen der Riemen iſt ſchon weiter oben bei den Röhren die Rede geweſen.

Digitized by Google

Treibriemen aus Gutta-percha.

Jeder, der einen Verſuch mit Gutta-percha-Treibriemen gemacht hat, wird zugeſtehen, daß dieſes Material dem Leder weit vorzuziehen iſt, beſonders wenn Conen zu treiben ſind, wobei kein Riemen lange aushalten wird, wenn derſelbe nicht ſehr gerade iſt. Die Gutta-percha, welche durchaus gleich dick und ſtark iſt, beſitzt in dieſer Hinſicht einen großen Vorzug vor dem Leder, iſt jedoch in Bezug auf ihr Haftvermögen an den Scheiben weniger gut als das Leder, beſonders bei feuchter Witterung oder Morgens nach einer nebligen Nacht. In Folge des Gleitens der Gutta-percha-Riemen auf den Riemenſcheiben, beſonders bei nebligem Wetter, wurde der Gebrauch derſelben (beſonders in England) häufig wieder aufgegeben. Um nun aber mit der außerordentlichen Gleichförmigkeit der Gutta-percha die gute Adhäſion des Leders zu verbinden, befeſtigt man einen Streifen dünnen Leders auf die Seite des Gutta-percha-Riemens, welche auf die Oberfläche der Scheiben zu liegen kommt. Ein auf dieſe Weiſe zugerichteter Treibriemen war 12 Monate lang im Gange, und die Erfahrung lehrte, daß derſelbe ſowohl dem Leder als auch der bloßen Gutta-percha vorzuziehen ſei. —

Dieſe Beobachtung dürfte Fabricanten, welche Treibconen anwenden, und oft nicht die gehörige Kraft fortpflanzen können, nützlich ſeyn.

Wir bemerken hierbei nur noch, daß ohnlängſt auf der Induſtrie-Ausſtellung zu Birmingham ſolche Treibriemen in verſchiedenen Breiten, von 2 bis 12 Zoll, zu ſehen waren. Die Hauptſubſtanz des Riemens, die Gutta-percha, war zwiſchen zwei dünne Lederflächen gekettet, welche erſtere zugleich gegen Abnutzung und Heißwerden ſchützen.

Digitized by Google

Herr Haines, Fabricant lederner Schläuche zu London, verfertigt Treibriemen mit Hülfe von Gutta-percha auf nachſtehende Art.

Fig. 72 ſtellt einen nach deſſen Erfindung angefertigten flachen Treibriemen im Durchſchnitte dar. Derſelbe beſteht aus einem ſtarken Gewebe von Flachs, Hanf oder einem andern Faſerſtoff. Dieſes Gewebe iſt mit Gutta-percha überzogen und zum Schutze der Ränder mit Leder eingefaßt; letzteres wird feſtgeklebt und überdieß feſtgenäht.

Fig. 73 zeigt einen andern flachen Treibriemen im Durchſchnitt, welcher nicht mit Leder eingefaßt iſt, ſondern an der einen Lederfläche gekittet und geſteppt iſt. Der Theil a des Riemens beſteht aus einem Gewebe von Flachs oder einem andern Faſerſtoff und iſt mit Gutta-percha überzogen; b iſt das an den Theil a gekittete und geſteppte Leder.

Bei dem Fig. 74 im Durchſchnitt dargeſtellten Treibriemen iſt das Gewebe des Theiles a nicht ſo breit als der Riemen, ſondern die Gutta-percha enthält zwei Längenſtreifen des Gewebes, und dieſer Theil des Riemens iſt an einer Seite wie bei der oben beſchriebenen Anordnung mit Leder bekleidet.

Fig. 75 ſtellt einen andern Riemen dar, bei welchem ſtarke Flachs- oder Hanfſchnüre dem aus Gutta-percha beſtehenden Theile a entlang laufen. Zu beiden Seiten des Theils a ſind hier die Lederflächen b, b angebracht.

Der in Fig. 76 im Durchſchnitte dargeſtellte Riemen beſteht aus einer Verbindung von Leder, welches ohne Beihülfe eines adhärirenden Stoffs, wie Gutta-percha, mit einem großen gewebten Stoff zuſammengenäht iſt.

Digitized by Google

Kautſchukwalzen für den Buchdruck.

Schon im Jahre 1841 machte der Hofkammerſecretair Pfnorr in Darmſtadt, in Folge eines durch die Localſection des Gewerbvereins für das Großherzogthum Heſſen von ihm bezüglich der Anwendung des Kautſchuks zu Buchdruckerballen und Walzen geforderten Gutachtens, die Erfahrung, daß ſowohl ſtatt des Leders, womit ſonſt die Druckerballen überzogen wurden, wie des zu den nunmehrigen Druckwalzen allgemein gebräuchlichen, aus Leim und Syrup beſtehenden Surrogats, der gewöhnliche Kautſchuk als ein bei Weitem vollkommnerer Erſatz zu dienen befähigt wäre, wenn man nur ſeine Auflöslichkeit durch den Leinölfirniß der Druckfarbe auf irgend eine Weiſe zu hemmen oder vielmehr gänzlich zu beſeitigen vermöchte.

Durch die bereits mehrfach erwähnte Vulcaniſirung des Kautſchuks hat nunmehr dieſer bis jetzt unerfüllt gebliebene Wunſch, wie bereits durch einige, wenn auch kleinere, Verſuche vergewiſſert iſt, ſeine Befriedigung gefunden.

Der Kautſchuk iſt in Tafeln oder Platten verſchiedener Dicke, von circa $\frac{3}{10}$ Linien anzunehmen, käuflich zu erhalten. So eignet er ſich am Beſten zum Ueberzug eines hölzernen Cylinders, deſſen Länge und Durchſchnittsdicke dem Maße der gewünſchten Druckwalze zu entſprechen hat. Zu dieſem Zwecke hat man deßhalb eine Kautſchukfläche von etwas größerer Länge wie der damit zu überziehende Cylinder, dagegen von etwas kleinerer Breite als deſſen Umfang, in möglichſt geraden Linien zuzuſchneiden, und durch Vereinigung ihrer beiden Längenſeiten einen Schlauch oder eine Röhre zu bilden. Die Eigenſchaft des Kautſchuks, an friſch geſchnittenen Rändern zuſammenzukleben, erleichtert dieſe Vereinigung; man drücke nur dieſe

Ränder mit den Nägeln feſt aneinander, hüte ſich aber dabei die Schnittflächen mit den Fingern zu berühren, weil dadurch ihre Fähigkeit des Zuſammenhaftens verſchwindet. Zur Erzielung einer innigeren Verbindung und Vorbeugung der bei dem ſpäteren Gebrauche leicht möglichen Trennung einzelner Stellen der Verbindung iſt jedoch die Anwendung eines Löſungsmittels (am Beſten einer concentrirten Löſung des Kautſchuks in Schwefelkohlenſtoff) vorzuziehen.

Sobald dieſe Vereinigung vollkommen ausgetrocknet iſt, kann zur Vulcaniſirung der Röhre nach dem im vorigen Capitel mitgetheilten Verfahren von Parkes geſchritten werden; zu dem Ende taucht man nämlich die Kautſchukröhre in eine aus 40 Theilen Schwefelkohlenſtoff und 1 Theil Chlorſchwefel beſtehende Miſchung 1 bis 2 Minuten lang ein, nimmt ſie dann heraus und trocknet ſie in einem auf + 20 bis 25° Réaumur erwärmten Raume. Endlich wird ſie in Waſſer oder einer ſehr ſchwach ätzenden Kali- oder Natronlauge eine Stunde lang ausgekocht. Bei etwas größerer Stärke der Platte miſche man dem Schwefelkohlenſtoff eine geringere Menge von Chlorſchwefel bei und laſſe den Kautſchuk länger in dieſer Löſung eingetaucht.

Nach Beendigung des Vulcaniſirens, welches deßhalb erſt nach der Röhrenbildung erfolgt, um die Eigenſchaft des Kautſchuks mit friſcher Schnittfläche ſich feſt zu verbinden, zur Röhrenbildung benutzen zu können, ziehe man die Röhre ſogleich über den Cylinder, deſſen Umfang vorher mit Flanell überzogen wurde.

Da nun, in Folge des vorher bemerkten Maßes, der Breite, der Umfang der Röhre kleiner iſt, wie jener des Cylinders, dem ſie als Ueberzug dienen ſoll, ihre Länge dagegen jene des Cylinders etwas übertrifft, ſo werden in dieſem Falle die an beiden

Digitized by Google

Enden des Cylinders überstehenden Ränder der Kautschukröhre die ursprüngliche (kleinere) Weite beibehalten und sich, wenn der Rand an beiden Endflächen des Cylinders etwas abgerundet gebildet wurde, dieser Rundung anfügen. Mittelst zweier Scheibchen, deren innere Flächen etwas concav ausgedreht wurden, können nun die Endränder der Kautschukröhre gepackt und so durch Festschrauben dieser Scheibchen die Befestigung der Röhre genügend erzielt werden.

Der Erfahrung muß es überlassen bleiben, ob beim Gebrauche sehr starker Druckfarbe nicht auch die Anwendung einer dickeren Kautschukfläche erforderlich wird, ob nicht eine Zwischenlage von Guttapercha (oder eine Mischung derselben mit Kautschuk) oder irgend eine andere Unterlage, auf welcher der vulcanisirten Kautschukröhre auf irgend eine Weise eine Befestigung gegeben wird, den Gebrauch und die Dauerhaftigkeit solcher Druckwalzen wesentlich verbessert.

Preßwalzen aus Gutta-percha für Kalander und Walzendruckmaschinen.

John Dalton, Kattundrucker in Chillingworth, nimmt zur Verfertigung solcher Walzen eine Welle (Achse) von der erforderlichen Länge und befestigt eine eiserne Scheibe an einem Ende. Hierauf bringt er eine Anzahl Scheiben von Hirnholz, welche mit plastischer Gutta-percha überzogen sind, auf die Welle. Nachdem so viele Scheiben auf einander gepaßt sind, daß sie einen Cylinder von der erforderlichen Länge bilden, preßt man sie fest zusammen und bringt darüber eine eiserne Scheibe am anderen Ende der Welle an. Die Peripherie der so verfertigten Walze wird mit Gutta-percha überzogen und nach dem Erkalten in einer Drehbank abgedreht. Diese Walzen lassen

Digitized by Google

ſich für alle Operationen in den Bleichanſtalten und Druckereien benutzen, wobei die Temperatur 30° R. nicht überſteigt; auch eignen ſie ſich als Preßwalzen bei Walzendruckmaſchinen, um ſowohl das Drucktuch als das Ueberzugtuch (der bisherigen gußeiſernen Preßwalze) zu erſparen.

Um das Heißwerden der eiſernen Achſen ſolcher Walzen zu vermeiden, läßt man ſie in meſſingenen Lagern laufen, welche mit einer Legirung aus 1 Th. Antimon, 2 Th. Blei, 7 Th. Zinn und 10 Th. Kupfer gefuttert ſind. Als Schmiere empfiehlt Herr Dalton zu dieſem Zweck eine Miſchung von 2 Th. Talg, 1 Theil Graphit und 1 Theil Schwefel.

Anwendung der Gutta-percha bei den Druckwalzen der Flachsſpinnmaſchinen.

Bekanntlich ſind beim Naßſpinnen des Flachſes die oberen Streckwalzen (Druckwalzen) von Buchsbaumholz, bisweilen auch von Birnbaumholz; da man ſie aber ununterbrochen mit heißem Waſſer benetzt, ſo dauern dieſe Druckwalzen nie lange, und müſſen oft ſchon nach fünf bis ſechs Monaten durch neue erſetzt werden.

Seit einiger Zeit verwendet man Walzen von Gutta-percha, welche viel weicher als die hölzernen ſind und auch viel länger dauern, wenn ſie aus reiner Gutta-percha beſtehen. Solche Walzen gewähren den Vortheil, daß ſie wegen ihrer Unveränderlichkeit keinen Abfall verurſachen und neben der erforderlichen Härte ſtets eine gewiſſe Weichheit haben; ſie können zwei bis drei Jahre dauern, wenn die Gutta-percha, woraus ſie beſtehen, ſehr gut gereinigt wurde. Hundert Stück ſolcher Walzen kommen jedoch gegen 12 Rthlr. zu ſtehen.

Digitized by Google

Waggonbuffer von vulcaniſirtem Kautſchuk.

Es ſind dieſelben nach Herrn de Bergue in Dingler's polyt. Journal Bd. CXXI, S. 188 beſchrieben: Man hat den Buffern (Stoßballen) von vulcaniſirtem (geſchwefeltem) Kautſchuk einen Vorwurf gemacht, welchen ſie, nach Herrn Bergue's Anſichten nicht verdienen; nämlich daß ihre Widerſtandskraft zu groß ſei und im Falle eines Zuſammenſtoßes die Wagen brechen können, bevor ſich ſolche Buffer vollkommen entwickelt oder ihre ganze Wirkung ausgeübt haben. Herr Bergue bemerkt dagegen, daß die wirkſamſten Buffer im Fall eines Zuſammenſtoßes diejenigen wären, welche bei dem beträchtlichſten Spiel oder Lauf (der größten Compreſſion) den höchſten Grad von Widerſtand darbieten, als Beweis, daß ihre größte Kraft den Druck nicht überſteigt, welchen die Theile des Untergeſtells ohne Schaden aushalten können. Nun überſteigt aber die Widerſtandskraft eines Paares von Kautſchukbuffern nicht 20 Tonnen, und bereits ſind mehre Tauſende ſolcher Paare in Gebrauch, wovon viele zu verſchiedenen Malen bis auf das Aeußerſte comprimirt wurden, ohne daß die Waggons brachen. Daraus folgt, daß ihre Kraft die geeignete (praktiſche) Grenze nicht überſteigt, daß ſie alſo im Falle eines Zuſammenſtoßes viel wirkſamer ſeyn müſſen, als alle anderen Buffer von gleicher Comprimirbarkeit und nur einem Drittel ihres Widerſtandes.

Andererſeits ſind bekanntlich die Buffer nicht bloß für den Fall eines Zuſammenſtoßes der Wagen nöthig, ſondern ſie dienen auch, um die Stöße der Waggons bei der Ab- und Anfahrt auf den Stationen und Bahnhöfen zu mildern; und damit ſie ſich für dieſen Zweck eignen, muß ihre Widerſtandskraft am Anfange des Laufs (Spiels) verhältnißmäßig ſehr

Digitized by Google

klein seyn. Es giebt aber bis jetzt keine Feder, welche diese Eigenschaften in einem so ausgezeichneten Grade vereinigt, wie der vulcanisirte Kautschuk, und überdieß giebt diese Substanz am Anfange der Compression so gern nach, daß man es für zweckmäßig erachtete, die vier Ringe jedes Buffers, ehe sie ihr Spiel beginnen, um 25 Millimeter zu comprimiren.

Wäre die ungeheure Widerstandskraft dieser Buffer ein ernstlicher Vorwurf, so könnte man sie leicht auf ein beliebiges Maß reduciren durch bloße Verminderung des Durchmessers und der Dicke der Ringe, wodurch sie zugleich wohlfeiler würden; nach Herrn Bergue's Meinung aber würden diese Buffer dadurch einer ihrer schätzbarsten Eigenschaften beraubt.

Man hat eine Vergleichung angestellt zwischen dem effectiven Widerstand eines Bufferpaares von gewöhnlicher Feder aus übereinandergelegten Blättern mit 0,03048 Meter Spiel, im Vergleich mit einem Bufferpaar von Kautschuk; doch ist diese Art der Vergleichung nicht genau. Man nahm dabei an, daß die Kautschukbuffer nur 0,0381 Meter Spiel mit einem Endwiderstand von 3 Tonnen haben, was 3 Tonnen × 381 = 1143 wirklichen Widerstand für ein Paar Kautschukbuffer ergiebt; das Spiel einer Blätterfeder gab man zu 0,0305 Meter, mit einer Kraft von $2\frac{3}{4}$ Tonnen an, was einen effectiven Widerstand von 305 × 2,75 = 8387 ergeben würde; das Verhältniß wäre also nahe 1 zu 7,34.

Hinsichtlich der Kautschukbuffer ist aber die Länge des Spiels genau 0,0762 Meter und das Maximum des Widerstands 20 Tonnen per Paar; und da dieser ungeheure Widerstand vorzüglich gegen das Ende des Spiels angehäuft wird, wie man aus den unten mitgetheilten Details der Versuche ersieht, so wäre es unrichtig, als mittlern Widerstand die Hälfte dieser Zahlen anzunehmen. Wenn wir aber, um uns auf

Digitized by Google

eine Grenze zu beſchränken, als mittleren Widerſtand eines ſolchen Bufferpaares nur das Viertel des höchſten Widerſtands annehmen, ſo erhalten wir $5 \times 762 = 3810$ als effectiven Widerſtand.

Für die Blätterfeder giebt man $2\frac{3}{4}$ Tonnen als den Widerſtand der Feder bei einem Bufferpaare von 0,0305 Meter Spiel oder Wirkung an. Allein dieſe $2\frac{3}{4}$ Tonnen ſind der höchſte Widerſtand der gebogenen und auf die gerade Linie zurückgekehrten Feder, und da dieſe Feder von Stahl iſt und ihr Widerſtand nicht in demſelben zuſammengeſetzten Verhältniſſe zunimmt, wie derjenige des Kautſchuks, ſo muß man ſo ziemlich die Hälfte des Maximums als mittleren Widerſtand während des Laufs (Spiels) betrachten, wonach der effective Widerſtand $1\frac{3}{8} \times 3000 = 4125$ iſt. Die effective Kraft eines Kautſchuk-Bufferpaares von 0,0762 Meter Spiel würde ſich alſo zu derjenigen eines Paares gewöhnlicher Federbuffer (aus Blättern) von 0,0304 Meter Spiel verhalten wie 3810 zu 4125 oder 15 zu 16,24 und nicht wie 1 zu 7,34.

Ueberdieß müſſen wir bemerken, daß das Spiel der Kautſchukbuffer nicht auf 0,0762 Meter beſchränkt iſt; einige haben 0,1143 und ſolche an Perſonenwägen ſogar 0,1524 Meter Spiel, alſo auch eine verhältnißmäßig größere Widerſtandskraft; dadurch erhöhen ſich aber auch ihre Koſten bedeutend; überdieß hat lange Erfahrung bewieſen, daß die Buffer mit 0,0762 Meter Spiel für alle Arten Güter-, Vieh- und Gepäckwaggons hinreichen. Die Kautſchukringe bei dieſen Buffern von 0,0762 Meter Spiel haben 0,1396 Meter Durchmeſſer und 0,317 Meter Dicke.

Gegen die Dauer des geſchwefelten Kautſchuks hat man eingewendet, daß Riemen daraus an der Papiermaſchine ganz verfaulten; dergleichen Riemen ſind aber meiſtentheils nicht vulcaniſirt. Die Kaut-

Digitized by Google

ſchukringe der Buffer ſind hingegen ſtets vulcaniſirt und von vielen, die Herr de Bergue nach mehrjährigem Gebrauch zu unterſuchen Gelegenheit hatte, war nicht ein einziger in ſchlechtem Zuſtande.

Es wurde behauptet, daß bei den Buffern mit äußerem Cylinder der volle Kolben einen zu beſchränkten Raum durchläuft, wobei er im Fall eines ſchiefen Stoßes den Cylinder leichter brechen könne; dieſem Fehler wurde aber beim Kautſchukbuffer begegnet.

Der Kautſchukbuffer übertrifft, nach Herrn de Bergue's Anſicht, an Wirkſamkeit und Dauer die anderen äußeren Buffer; er iſt ebenſo compact und ebenſo wohlfeil und der Widerſtand beginnt bei ihm ſehr allmählig am Anfange des Spieles und ſteigt gegen das Ende auf einen hohen Grad; der Druck wird bei ihm gleichförmig auf der ganzen Fläche der Grundplatte vertheilt, daher der Waggon mehr gegen jede Beſchädigung geſchützt iſt; ferner kann der Kautſchuk nicht brechen, wie der Stahl in den Spiral- und ſonſtigen Federn.

Folgende Tabelle enthält die Compreſſion eines ſolchen Kautſchukbuffers von 0,0762 Meter Spiel oder Lauf, welche unter einem Druck von ¼ bis 10 Tonnen erfolgte; die Verſuche wurden mit einer zu dieſem Zweck verfertigten Maſchine mit der größten Sorgfalt angeſtellt.

Druck in Tonnen.	Spiel oder Wirkung in Millimetern.
¼	3,17
½	15,86
¾	26,94
1	34,06
1¼	42,93
1½	44,34
1¾	48,30

Digitized by Google

Druck in Tonnen.	Spiel oder Wirkung in Millimetern.
2	51,47
2½	56,40
3	60,18
4	64,95
5	69,68
6	71,28
7	72,85
8	74,11
9	75,24
10	76,25

Die Art und Weiſe, wie die Kautſchukfedern vorgerichtet werden, iſt von den Herren Fuller und de Bergue (im Dingler'ſchen Journal Bd. CV. S. 81), wie folgt, beſchrieben worden.

Anſtatt der gegenwärtig gebräuchlichen Stahlfedern benutzen die genannten Techniker eine Reihe von Ringen oder Scheiben aus Kautſchuk von verſchiedenen Durchmeſſern, 4 bis 6 Zoll, je nach der Lage und erforderlichen Stärke der Federn, und von 1 bis 2 Zoll Dicke. Dieſelben werden an die Bufferſtange (welche durch ihre Mitte geht) geſteckt und durch dünne Eiſenplatten von einander getrennt; jede der letztern iſt mit einer coniſchen Einbiegung verſehen, welche dazu dient, die Kautſchukſcheiben feſt an ihrer Stelle zu erhalten und zugleich die freie Ausdehnung und Zuſammenziehung derſelben zu geſtatten, ohne daß ſie mit der Bufferſtange in Berührung kommen.

Die Kautſchukfedern gewähren im Vergleich mit den ſtählernen viele Vortheile. Erſtens beträgt ihr Gewicht kaum den zehnten Theil von demjenigen des Stahls, daher man ſie an jedem Theile eines Wagens anbringen kann und überdieß durch die Ge-

wichtsverminderung, welche bei einem langen Wagenzuge mehre Tonnen ausmachen kann, an Locomotivkraft erspart. Dann ist ihre große Einfachheit und die Unmöglichkeit einer Beschädigung oder eines Brechens derselben, selbst beim Zusammenstoßen von Wagen, eine sehr schätzbare Eigenschaft. Den Beweis davon erhielt man vor mehren Jahren, als eine mit solchen Buffers versehene Locomotive bei Hull in England von der Bahn abwich, wobei das Eisenwerk bedeutend beschädigt wurde, die Ringe aber ganz unversehrt blieben. Aehnliche Fälle ereigneten sich in neuerer Zeit auch noch an mehrern andern Orten, welche diese vorzügliche Eigenschaft des Kautschuks ganz besonders herauszustellen geeignet waren. Ein anderer Vortheil bei diesen Federn besteht darin, daß sie beim ersten Anziehen leichter nachgeben als Stahl, weil sie biegsamer sind, während ihr Widerstand unter dem Druck so schnell zunimmt, daß der Bufferkopf niemals einen harten Stoß verursachen kann. Ein anderer wichtiger Vortheil ist die Leichtigkeit, womit sich ihre Widerstandsfähigkeit reguliren läßt; es ist klar, daß dieselbe erstens mit dem Durchmesser und dann mit dem Verhältniß der Dicke der Scheibe zu ihrem Durchmesser in Proportion steht. Ein beliebig großer Ring, z. B. von 3 Zoll Dicke, wird sich viel leichter auf die Hälfte seiner Dicke zusammendrücken lassen, als einer von 1½ Zoll Dicke. Es ist daher klar, daß, wenn man in einem gegebenen Abstande eine größere Anzahl von Trennungsplatten anwendet, die Feder um so stärker wird und auf diese Weise ihr Widerstand sich beliebig reguliren läßt.

Nach Angabe der obrn genannten Techniker kosten diese Federn nicht mehr, eher weniger als die Stahlfedern. Es sind bereits mehre Locomotiven und Tenders in Wilson's Gießerei mit solchen Buffers

Digitized by Google

versehen worden und nun in täglichem Gebrauch auf verschiedenen Eisenbahnen. Andere, welche bei Hick und Comp. in Bolton, Sharpe und Comp. in Manchester, Lawson und Söhne in Leeds gebaut wurden, haben ebenfalls Kautschukbuffers erhalten. Mehre Wagen, welche auf der Great-Western-Eisenbahn seit einigen Jahren in täglichem Gebrauch waren, wurden sehr belobt. Gegen 50 Wagen, welche in der Fabrik von Fox, Henderson und Comp. bei Birmingham für die Maria-Antonia-Eisenbahn gebaut wurden, erhielten ebenfalls solche Buffers. Versuche, welche von denselben Technikern bei hartem Winter zu St. Petersburg angestellt worden sind, haben den Beweis geliefert, daß der präparirte Kautschuk sich selbst bei der strengsten Kälte nicht verändert. Viele Ringe wurden auf einem Druck von 60 bis 100 Tonnen ausgesetzt und dadurch bis auf $\frac{1}{16}$ Zoll Dicke reducirt, ohne im Geringsten beschädigt zu werden, indem sie nach Beseitigung des Drucks ihre frühere Form sogleich wieder annahmen. Einer der größten Ringe wurde unter einen Nasmyth'schen Dampfhammer gelegt und blieb nach 200 Schlägen unversehrt. Ohne Zweifel wird der präparirte Kautschuk auch zu Tragfedern für Locomotiven, Tenders und Personenwagen in allgemeine Anwendung kommen.

Fig. 77 ist ein Grundriß der gar nicht zusammengepreßten Feder, wie sie auf dem Rahmen eines Eisenbahnwagens erscheint.

Fig. 78 ist ein horizontaler Durchschnitt, welcher die Bufferfeder im zusammengepreßten Zustande zeigt.

Fig. 79 ist ein Grundriß der Zugfeder im Centrum des Wagenrahmens.

a, a, a ist der gewöhnliche Rahmen des Wagens. b, b eiserne Bufferstange mit einer Scheibe aus Holz oder Leder bei e, welche den sogenannten

Digitized by Google

Bufferkopf bildet. d, d, d runde Platten von Eisen oder Messing, mit conischen Einbiegungen versehen. e, e, e Kautschukringe, etwas kleiner im Durchmesser und so angeordnet, daß zwischen jeden eine runde Platte kommt. n, ein an der Bufferstange befestigter Ring. k, die stationäre Platte, gegen welche die Ringe gedrückt werden.

Kolbenliederung für Pumpen oder Kunstsätze von Gutta-percha.

Herr Bergmechanikus Lingke zu Freiberg theilt darüber im polytechnischen Centralblatt von 1848, Lieferung 16, Folgendes mit:

Die Verarbeitung der Gutta-percha zu Treibriemen, Wasserröhren und dergl. mehr veranlaßte ihn, schon gegen Ende des Jahres 1847 Versuche über deren Anwendung zur Kolbenliederung für Wasserpumpen anzustellen. Das Gelingen der ersten, allerdings nur im Kleinen ausgeführten Proben ließen Herrn Lingke hoffen, die Gutta-percha wohl auch zur Kolbenliederung für Kunstsätze mit Vortheil anwenden zu können.

Nach erhaltener Genehmigung begann Derselbe seine Versuche zu Anfang Februars 1848 auf dem siebenten Lichtloche des Rothschönberger Stollens, und es wurden dieselben seit der Zeit ununterbrochen fortgesetzt.

Das Resultat dieser Versuche verdient um so mehr bekannt gemacht zu werden, als der Gewinn dabei ein sehr bedeutender ist.

Das Kunstgezeug auf genanntem Lichtloche hatte vordem 11 Saugsätze von 80 Meter gesammter Hebungshöhe mit 12¼ Bergzoll (2 Meter = 7 Fuß

Bergmaß) weiten, unausgebohrten Kolbenröhren und war mit ledergelieberten Kolben verſehen.

Die Fertigung neuer Liederungen aus Gutta-percha unternahm Herr Lingke entweder aus neuer Maſſe, in Form von entſprechend breiten und die gehörige Stärke beſitzenden Treibriemen oder aus gänzlich niedergeführten Liederungen durch Zuſammenſchweißen.

Nachdem Derſelbe anfangs durch Proben die entſprechende Form der Liederung, d. h. die gehörigen Stärken, den Sturz, ſowie die nöthige Breite derſelben ausgemittelt hatte, ließ er zur Herſtellung der Ringausſchnitte, welche durch Zuſammenſchweißen der beiden Enden den Stulp geben, eine Art Lehre fertigen, in welcher die erweichte Gutta-percha mittelſt einer beſchwerten eiſernen faßförmigen Walze durch angebrachte Leitſchienen nicht nur in der gehörigen Stärke, ſondern auch in richtiger Geſtalt ausgewalzt wird. Iſt dieſe Lehre, ſowie die Walze etwa bis zu 40° R. erwärmt, die Gutta-percha-Maſſe aber in kochendem Waſſer gehörig erweicht, ſo wird, wenn man ſelbige naß auswalzt, die Herſtellung ſolcher Streifen zu Liederungen in kurzer Zeit bewerkſtelligt werden.

Die Verbindung beider Enden erfolgt durch ſtumpfes Zuſammenſtoßen, nachdem ſie durch die ſtrahlende Wärme eines mattglühenden Eiſenſtücks ſo weit als nöthig erweicht wurden.

Die Befeſtigung der Stulpe aus Gutta-percha auf das Kolbenklotz erfolgt dadurch, daß man ſie auf dasſelbe aufſteckt, anzweckt und den Schirmring darüber treibt. Dieſe Befeſtigung iſt genau dieſelbe wie die der Lederſtulpe; jedoch haben ſich in Bezug auf Befeſtigung der Gutta-percha-Stulpe gegen Lederſtulpe folgende Vortheile herausgeſtellt.

Digitized by Google

Steckt man nämlich den Gutta-percha-Stulp, als schon gebildeten Ring, auf das Kolbenklotz, bevor er vollständig erkaltet ist, so wird sich einestheils diese Arbeit sehr leicht ausführen lassen, anderntheils wird sich aber auch der Stulp, nachdem er völlig abgekühlt, so dicht und fest an das Kolbenklotz anschließen, daß zur Befestigung nur höchstens die Hälfte der Kolbenzwecken vollkommen ausreichend sind, welche für einen Lederstulp nöthig seyn würden.

Zur größern Sicherheit der Verbindungsstelle des Stulpes ist es zweckmäßig, auf der innern Seite derselben einen schmalen Streifen Gutta-percha aufzuschweißen, aber so, daß dadurch die regelmäßige Gestalt des Stulpes nicht gestört wird.

Niedergeführte Liederungen, nämlich solche, die durch längern Gebrauch an der obern Kante zu dünn, mithin auch gegen die Kolbenröhre zu klein geworden sind, lassen sich durch Aufschweißen eines $\frac{3}{16}$ Zoll dicken und $1\frac{3}{4}$ Zoll breiten Streifens sehr schnell wiederherstellen, ohne nöthig zu haben, die Liederung vom Kolbenholz abzunehmen.

Das Aufschweißen geschieht ebenfalls am Besten mittelst schwachglühenden Eisens, welches in die Nähe der Liederung und des aufzulegenden schmalen Treibriemens so lange gehalten wird, bis die nöthige Erweichung beider eintritt; durch nicht zu starkes Auseinanderdrücken der beiden Theile an den erwärmten Stellen wird die Verbindung vollständig erfolgen.

Da übrigens die Erwärmung bei dieser Arbeit immer nur auf eine Länge von 6—8 Zoll vollständig erfolgen kann, hat man Sorge zu tragen, keine Stelle, bevor sie hinreichend erweicht ist, anzudrücken, sowie jede Ueberhitzung zu vermeiden.

Da dieses Wiederherstellen abgeführter Stulpe geschehen kann, ohne daß man sie vom Kolbenholz

Digitized by Google

abnimmt, so wird hierdurch eine Ersparniß von Kolbenhölzern erzielt, indem das öftere Abnehmen und Aufzwecken der Liederungen Ursache des Ausspringens der Kolbenhölzer ist.

Das Abschließen der Kolben erfolgt bei Gutta-percha-Liederungen vollkommener als bei den aus Leder gefertigten. Die bekannte Eigenschaft des Leders, im Wasser zu erweichen, verursacht, daß eine Lederliederung nach einiger Zeit ihre gehörige Form und Spannung verliert; hierdurch wird das dichte Anlegen und Abschließen in der Kolbenröhre nicht so möglich als es bei Gutta-percha-Liederungen erfolgt, die selbst im Wasser bis zu 25° R., auch wenn sie durch längern Gebrauch sehr dünn geführt sind, stets hinreichend elastisch bleiben und ihre gehörige Form behalten.

Um ihre Elasticität und dadurch das Abschließen der Kolben noch vollkommener zu erreichen, hat Herr Lingke die Stulpe gegen früher insoweit verändert, daß ungefähr die untere Hälfte der Breite derselben nur höchstens halb so stark ist, als die obere; jedoch so, daß die Stärken allmählig ineinander übergehen. Der Durchschnitt eines in der Weise gefertigten Stulpes würde wie Fig. 80 erscheinen.

Bei 12¾ Zoll oder 301 Millimeter weiter Kolbenröhre hat Herr Lingke dem Stulpe bei einer Breite von 4¼ Zoll (107 Millimeter) oben 7 Millim. und unten 3 Millim. Dicke gegeben und hierbei die erwünschten Resultate erhalten.

Um den Stulpen den angegebenen Querschnitt zu geben, wurde die oben erwähnte eiserne Lehre nebst Walze in der Form angewendet, wie es aus Fig. 81 zu ersehen ist.

Die größere Elasticität hat noch den Vortheil, daß beim Niedergang des Kolbens die Wasser nicht blos durch die Ventilöffnung, sondern auch zwischen

Digitized by Google

Kolbenrohr und Kolben über denſelben treten, wodurch der Widerſtand, den die Waſſer dem Niedergange des Kolbens entgegenſetzen, nicht unbedeutend herabgezogen werden muß.

Einen fernern Hauptvortheil gewähren die Gutta-percha-Stulpen dadurch, daß die Kolbenreibung ſehr vermindert wird. Denn einestheils iſt vorauszuſetzen, daß bei der fettigen Beſchaffenheit der Gutta-percha der Reibungscoefficient derſelben auf Eiſen mit Waſſer viel kleiner iſt, als der des naſſen Leders auf Eiſen; anderntheils aber auch, wie aus der oben beſchriebenen Form dieſer Stulpe Fig. 82 zu erſehen, iſt die Berührungsfläche derſelben mit der Kolbenröhre, mithin auch der Druck, mit welchem die Stulpe gegen die Kolbenröhre wirken, kleiner wie bei Lederſtulpen, und ſonach auch die Kolbenreibung eine geringere im Vergleich zu der von Lederſtulpen.

Während nun bei Lederſtulpen nach einigem Gebrauch — weil ſie im Waſſer bald weich werden — die Berührungsfläche, folglich auch die Kolbenreibung größer wird, behalten die Gutta-percha-Stulpen ihre urſprüngliche Form auch im Waſſer bei und die Kolbenreibung bleibt auch nach längerem Gebrauch eben ſo klein wie Anfangs.

Endlich kann auch der Gutta-percha-Stulp wegen ſeiner mehr erwähnten Steifigkeit ſich nicht, wie es bei Lederſtulpen bisweilen vorkommt, umſchlagen and zwiſchen Kolben und Kolbenröhre legen.

Zum Beweiſe, daß Gutta-percha-Stulpe mit geringerer Reibung gehen, dabei aber beſſer abſchließen, als Lederſtulpe, mag hier nur wenigſtens folgende Thatſache dienen: Nach einer Beobachtung zur Zeit, als ſämmtliche Kolbenliederungen von Leder waren, machte das Kunſtgezeug bei niederem Waſſerſtand $4\frac{1}{2}$ Spiele in der Minute; nachdem aber vier ſolcher Kolben gegen vier mit Gutta-percha gelieberte

ausgewechselt worden waren, machte es bei gleicher Menge Aufschlagwasser in der Minute 5½ Spiele, wobei die Sätze voller gossen, als vorher. Seitdem sämmtliche Kolben Gutta-percha-Liederungen haben, sind 2½ Spiele in der Minute ausreichend, die Wasser zu halten.

Das bessere Abschließen, verbunden mit der geringern Reibung so geliederter Kolben, führt eine bedeutende Erhöhung des Wirkungsgrades vom Kunstgezeug herbei.

Die Dauer solcher Kolbenliederungen ist, seitdem dieselben elastischer gefertigt werden, gegen die der Lederliederung im Durchschnitt mindestens die zwölffache. Während z. B. Liederungen von Leder auf den Senksatz fast nie länger als 24 Stunden durchschnittlich gegangen sind, haben Gutta-percha-Liederungen daselbst 113, 196, 251 Stunden und darüber, ja sogar zwei über 600 Stunden gehalten, ohne einer Reparatur zu bedürfen. Ferner sind vom 8. bis 13. Mai 1848 auf den 3ten, 4ten, 6ten, 7ten und 8ten Satz neue Versuchskolben aufgesteckt worden, welche ebenso wie die, deren Liederungen am 9. Februar durch Aufschweißen eines schmalen Treibriemens reparirt wurden, sämmtlich noch den 20. Juli im Gange waren.

In Beziehung auf die Kosten ergab sich aus den Tabellen, daß der Liederungsaufwand für ein halbes Jahr und für 10 Sätze ungefähr zu 72 Thlrn. anzuschlagen ist. Dagegen erwiesen die Versuchstabellen, daß auf dieselbe Zeit und gleiche Anzahl Sätze die Kolben mit Gutta-percha zu liedern nur 20 bis 24 Thlr. kosten, den Preis der Gutta-percha zu 29 Ngr. 5 Pf. pro Pfund (Handelsgewicht) berechnet.

Der Gewinn wird unbedingt noch bedeutender ausfallen, sobald nur dieses Liederungsmaterial direct und in größeren Quantitäten bezogen, überhaupt

die Einrichtung zur Fabrication ſolcher Liederungen vortheilhafter hergeſtellt würde, als es bis jetzt bei dieſen Verſuchen geſchehen konnte.

Ferner iſt auch die geringere Abnutzung der Kolbenröhren ein weſentlicher Vortheil, den die Gutta-percha-Liederungen gewähren.

Betrachtet man eine Kolbenliederung von Leder, nachdem ſie nur 6 Stunden in einem Senkſatz eines im Abſinken begriffenen Schachtes gegangen iſt, ſo gewinnt man bald die Ueberzeugung, daß der in das Leder feſtgeſetzte feinere und gröbere Sand eine Kolbenröhre bedeutend angreifen muß; da aber Sand in Gutta-percha nicht eindringt, noch weniger ſich feſtſetzt, ſo iſt wohl hierdurch das geringere Ausſchleifen der Kolbenröhren hinlänglich erklärt: denn wenn auch Sandkörner zwiſchen Liederung und Kolbenröhren gerathen, wie es namentlich bei Senkſätzen der Fall iſt, ſo werden doch dieſe Sandkörner bei jedem Niedergange des Kolbens von dem zwiſchen Kolben und Kolbenröhre hindurchgehenden Waſſer mit Leichtigkeit weggeſpült.

Niedergeführte Lederliederungen ſind ganz werthlos, niedergeführte Liederungen aus Gutta-percha hingegen laſſen ſich ohne große Mühe zu neuen durch Zuſammenſchweißen verwenden. Zwei ganz abgeführte Liederungen laſſen ſich in 2¾ Stunden zu einer neuen umarbeiten, einſchließlich der Befeſtigung auf das Kolbenklotz.

Ein neuer Stulp oder eine neue Kolbenliederung von Gutta-percha nach den oben angegebenen Maßen wiegt 0.84—0.94 Zollpfd., ein Lederſtulp von gleicher Größe aber 1,5—1,8 Zollpfd. Für die Fertigung des erſtern kann der Arbeitslohn in Bezug auf die erforderliche Arbeitszeit, zu 2½ bis 2¾ Stunden, nicht höher als 3 Ngr. gerechnet werden; hingegen beträgt der Arbeitslohn für einen neuen Lederſtulp

Digitized by Google

etwa 4 Ngr. Noch größer iſt der Unterſchied des Arbeitslohnes für Reparaturen beider Arten Liederungen. Während ein Lederſtulp durch Auflegen eines neuen Streifens oder Ringes von Leder herzuſtellen, 2 Ngr. 6 Pf. koſtet, kann die Reparatur eines Gutta-percha-Stulpes höchſtens mit 1 Ngr. 2 Pf. Arbeitslohn bezahlt werden, da kaum mehr als eine halbe Stunde Zeit erforderlich iſt, einen ſchmalen Treibriemen auf einen niedergeführten Stulp aus Gutta-percha zu ſchweißen.

Stellt man die Vortheile, welche Gutta-percha-Liederungen gegen Lederliederungen gewähren, nochmals kurz zuſammen, ſo erhält man folgende:

1) leichtere Fertigung neuer, ſowie ſchnellere Herſtellung der niedergeführten Liederungen;

2) billigere Befeſtigung derſelben auf das Kolbenholz, ſowie Erſparung an Kolbenhölzern ſelbſt;

3) vollkommeneres Abſchließen der Kolben;

4) geringere Kolbenreibung, woraus

5) eine bedeutende Erhöhung des Wirkungsgrades vom Kunſtgezeug hervorgeht;

6) eine mindeſtens 12fache Dauer;

7) eine geringere Abnutzung der Kolbenröhren;

8) die Benutzung der gänzlich niedergeführten Liederungen zu neuen.

Dieſe genannten Vortheile dürften wohl eine allgemeinere Einführung der Gutta-percha-Liederung der Kolben bei Kunſtſätzen wünſchenswerth erſcheinen laſſen.

Mit gutem Erfolg ſind die Gutta-percha-Liederungen für Pumpen für Taucher- oder Mönnichskolben von Arthur Dean bei der Maſchine zur Trockenlegung des Harlemer Meeres ſeit mehren Jahren bei vier Kolben von 9 Zoll Durchmeſſer und 10 Fuß Hub, und bei drei Cylinderventilen von 8 Zoll Durchmeſſer angewendet worden. Beim Niedergange der

Digitized by Google

Kolben ſoll der Druck auf die Liederungen 3--700 (?), beim Rückgange nur 20 Pfund pro Quadratzoll betragen; nichtsdeſtoweniger aber ſollen ſich die Liederungen merkwürdig gut halten. In den Stopfbüchſen liegen zu oberſt vier Hanfzöpfe; dann kommt ein Meſſingring und zu unterſt der Gutta-percha-ſtulp von Ω förmigem Querſchnitt.

Verarbeitung des Kautſchuks und der Gutta-percha zu Fäden.

Um Kautſchukflaſchen in Fäden zu zerſchneiden, werden aus den Flaſchen zuerſt Scheiben geſchnitten, die auf einer Achſe befeſtigt, gedreht und dabei mittelſt einer aus zwei kreisförmigen Klingen beſtehenden mechaniſchen Schneidvorrichtung ſpiralförmig zerſchnitten werden. Der Faden von beliebiger Feinheit wird auf einen Haspel aufgewickelt. Um die Fäden leicht weben zu können, werden ſie vor dem weitern Verarbeiten zuerſt durch Ausſpannen und Erkälten unelaſtiſch gemacht und dann die fertigen Gewebe wieder bis auf + 45° erwärmt, wobei das Harz dann alle ſeine Elaſticität wieder erhält.

Formen von Walzen. — In vielen Fällen muß das zu verarbeitende Gummi zuerſt durchgeknetet und geformt werden. Dieß geſchieht ſo, daß man das gut gewaſchene Gummi auf + 33° erwärmt, in Packete von etwa 30 Pfund zuſammen macht, die Packete auf + 40° erwärmt, und dann in den „Wolf" bringt, worin ſie ſtark durchgeknetet werden. Dieſe Maſchine (Fig. 83 und 84) beſteht aus einem maſſiven gußeiſernen Cylinder A, der mit ¼ Zoll weit hervorſtehenden, 3 Linien breiten Zähnen beſetzt und mit einem Mantel umgeben iſt, von dem ein Theil, B, von Gußeiſen, der andere von Eiſenblech iſt.

Digitized by Google

Der eiſerne Cylinder dreht ſich 60 bis 100 Mal in einer Minute, der dicke Ballen von Kautſchuk, der ſich kaum in den nur 2¼ Zoll weiten Raum zwiſchen Cylinder und Mantel hineinzwängen ließ, wird in einer Minute nur 2 bis 3 Mal um die Walze herumgeriſſen, während dieſe alſo 60 bis 100 Umdrehungen macht. Um ſich eine Vorſtellung von der Kraft, mit welcher der Kautſchukballen durchgerieben wird, zu machen, iſt nur zu bemerken, daß dieſe Arbeit 5 Pferdekraft erfordert, daß der Kautſchukballen, wenn er nach beendigter Operation, in 10 Minuten, aus dem Wolf herausgenommen wird, noch immer einen Durchmeſſer von 7 bis 8 Zoll und eine Länge von 1 Fuß 4 Zoll hat, während der Mantel nur 2¼ Zoll von dem Cylinder abſteht, und die Böden des Cylinders nur 14 Z. von einander entfernt ſind.

Im Winter oder beim Anfang der Arbeit wird dieſe ſehr erleichtert, wenn die Maſchine durch einen Dampfſtrom auf + 40 bis 45° erwärmt wird, wozu man durch den Hahn G Dampf einſtreichen laſſen kann. Durch die rechtwinkelige Oeffnung d läßt ſich der Kautſchuk bei jeder Umdrehung ſehen und befühlen. Soll die Maſſe herausgenommen werden, ſo wird der Vorſteckbolzen N herausgenommen und der Deckel an dem Griff M gehoben. Dadurch, daß man die Maſſe dann noch Monate lang abwechſelnd einer gelinden Wärme und Kälte ausſetzt, wird ſie noch viel feſter zuſammenhängend und gleichförmiger.

Um mehre Kautſchukballen zu einem größeren Block zu vereinigen, werden 3 oder 4 Ballen auf + 45 bis 50° erwärmt und zuſammen unter eine hydrauliſche Preſſe gebracht, wo ſie 6 bis 8 Tage einem ſtarken Drucke ausgeſetzt bleiben, wobei die einzelnen Theile vollkommen zuſammenkleben und das Ganze zu einer dicken Tafel wird, die nach dem Herausnehmen aus der Preſſe ihre Form behält. —

Digitized by Google

Man kann nun auch mehre ſolcher Tafeln zu einem großen Brod vereinigen, wenn man ſie auf + 50° erwärmt und dann 6 bis 8 Tage ſtark preßt. Ein ſolcher großer Block wird vor dem weiteren Verarbeiten möglichſt lange in Keller oder Magazin aufbewahrt.

Um aus einem großen Kautſchukbrod Blätter zu ſchneiden, wird das Brod mit Kautſchukteig auf einen in horizontaler Richtung verſchiebbaren Schlitten einer Schneidmaſchine gekittet. Der Schlitten wird mit dem darauf befeſtigten Brod durch ein Gegengewicht vorwärts und gegen ein ſcharfes horizontales Meſſer gedrückt, welches 800 bis 900 Mal in der Minute hin- und hergeht; während deſſen läßt man fortwährend einen feinen Strahl von kaltem Waſſer auf die Klinge laufen, um die Elaſticität des Kautſchuks aufzuheben und ſein Erhitzen und Ankleben zu verhindern. Iſt eine Platte abgeſchnitten, ſo wird der Schlitten mit dem Kautſchuk zurückgezogen und mittelſt Schrauben um eben ſo viel Millimeter höher geſtellt, als die abzuſchneidende Platte Dicke haben ſoll. Die einzelnen Blätter laſſen ſich an ihren Endflächen leicht mit einander vereinigen, wenn man ſie erſt auf 40° erwärmt und dann an den zuſammenklebenden Enden friſche Schnittflächen macht.

Schnüre von Kautſchuk. — Die Kautſchukplatten laſſen ſich leicht in Fäden zerſchneiden; man macht mittelſt des Ausſchlageiſens Scheiben von Kautſchuk von 3 Zoll Durchmeſſer und ½ bis 1 Z. Dicke und läßt dieſe auf einer Schneidmaſchine ſpiralförmig zu Fäden oder Bändern zerſchneiden.

Digitized by Google

Gutta-percha-Fäden oder Schnüre und deren Verwendung zu Zeugen, Bändern, Papier ꝛc.

Nachdem die Gutta-percha nach dem früher beſchriebenen Verfahren gereinigt, geknetet und in plaſtiſchen Zuſtand verſetzt worden iſt, wird ſie mittelſt folgender Maſchine, deren Conſtruction nebſt Anwendung von Herrn R. Brooman in London angegeben worden iſt, in Fäden oder Schnüre verwandelt.

Fig. 84 iſt ein ſenkrechter Durchſchnitt und Fig. 85 ein Grundriß der Maſchine; Fig. 86 iſt ein horizontaler Durchſchnitt nach der Linie **A**, **B** von Fig. 84, und zwar von unten angeſehen. a iſt ein Kaſten, welcher kaltes Waſſer enthält; b ein Cylinder, welcher auf den Recipienten (für die Gutta-percha) c feſt aufgeſchraubt iſt, und zwar durch Bolzen, welche ſowohl den Cylinder als auch den Recipienten an dem Obertheil des Kaſtens befeſtigen; d iſt ein Kolben in dem Cylinder b; und e iſt eine Reihe von Röhren, welche quer durch den Recipienten angebracht ſind. Die Mündung dieſer Röhren kann eine kreisförmige, dreieckige ꝛc. ſein, je nach der Geſtalt, welche man dem Faden geben will. f iſt eine Röhre, um Dampf von hoher Temperatur (93 bis 120° R.) in den Recipienten zu leiten und denſelben zu erhitzen; g iſt eine Röhre, um den Dampf abzulaſſen.

Dieſe Maſchine wird folgendermaßen angewandt: zuerſt zieht man den Kolben aus dem Cylinder und bringt die Rolle von Gutta-percha hinein; der Kolben wird dann wieder an ſeine Stelle gethan und langſam auf die Gutta-percha hinabgedrückt, welche, da ſie am untern Ende durch die Hitze des Recipienten erweicht iſt, durch die Röhren e in einer Reihe von Fäden entweicht; dieſe Fäden werden durch

Digitized by Google

das Waſſer im Kaſten abgekühlt, ſtreichen unter einer Walze, h, weg und gelangen von derſelben auf eine Reihe rotirender Haspel, i, die in Lagern am andern Ende des Kaſtens aufgeſetzt ſind und um welche ſie ſich wickeln. Die Fäden werden während dieſes Aufhaspelns nur ſchwach geſtreckt; man bringt ſie aber nachher auf eine zweite Reihe von Haspeln, und nachdem ſie auf dieſelben aufgewunden ſind, ſtreckt man ſie beiläufig auf das Vierfache ihrer urſprünglichen Länge von Hand aus (wie es in der Handſpinnerei üblich iſt). Endlich werden die Fäden auf Spulen aufgewickelt.

Anſtatt das obige Verfahren anzuwenden, könnte man auch die Gutta-percha im Zuſtande von Blättern mittelſt rotirender kreisförmiger Meſſer in Streifen und Fäden ſchneiden. Da man aber auf dieſe Weiſe nur flache oder viereckige Fäden bekommt, ſo müßte man ſie dann nöthigenfalls rund machen, indem man jeden Faden mit einem Ende an einem Wirbel und mit dem andern an einem Haken befeſtigt, um ihn dann ſchnell um ſeine Achſe ſich drehen zu laſſen, wodurch er in kurzer Zeit hinreichend rund werden wird; auch könnte man mittelſt einer Spindelbank zwei oder mehr Fäden zwirnen und zu einem einzigen runden Faden ſpinnen. Aus dieſen Fäden kann man Stücke fabriciren, indem man ſie entweder allein oder in Verbindung mit Baumwollen-, Seidengarn ꝛc. verwebt; letzteres kann auf die Art geſchehen, daß man etwa jeden Gutta-percha-Faden mit Seide, Baumwolle ꝛc. überzieht und dann verwebt, oder dadurch, daß man ihn für ſich allein mit anderem Garne unterwebt.

Ein ſtarkes und vollkommen waſſerdichtes Fabricat läßt ſich auf die Art erzielen, daß man eine Anzahl Gutta-percha-Fäden dicht neben einander auf eine Grundlage von Baumwollenzeug ꝛc. legt und

Digitized by Google

ſie zwiſchen erhitzten Walzen hindurch läßt, wodurch die Fäden ſowohl unter ſich als mit dem Fabricat feſt zuſammengeleimet werden; durch Anwendung von Fäden, welche verſchiedene Farbe und Größe haben, kann man dem Fabricat das Anſehen geſtreifter Muſter geben.

Eine Art Moſaik-Artikel läßt ſich auf die Art darſtellen, daß man Gutta-percha-Fäden von verſchiedenen Farben in Reihen eine über die andere legt und dann jede Reihe mit den unter ihr befindlichen durch eine Auflöſung von Gutta-percha zuſammenleimt. Die Maſſe wird dann in Blätter von der erforderlichen Dicke geſchnitten.

Ein Papier, welches ſchwer zu zerreißen iſt und ſich daher beſonders für Banknoten, Actien, Päſſe ꝛc. eignet, läßt ſich auf die Art machen, daß man zwiſchen zwei Zeug-Bogen Fäden von Gutta-percha einen Zoll von einander entfernt kreuzweiſe legt.

Kautſchuk als Löſung und als Teig oder Kitt.

Zur Darſtellung von Kautſchukteig und zum Löſen eignen ſich beſonders die dünnen Kautſchukblätter; dieſe werden klein geſchnitten, abgewaſchen, in einem Luftſtrom getrocknet und dann in einem verſchließbaren Gefäß mit dem $1\frac{1}{2}$ bis 3fachen ihres Gewichts des Löſungsmittels übergoſſen, je nachdem man eine dickere oder dünnere Löſung haben will. Als Löſungsmittel nimmt man Schwefelkohlenſtoff, oder vollkommen reines, beſonders harzfreies Terpenthinöl, oder auch leichtes Steinkohlentheeröl. Nach 24 bis 48 Stunden iſt das Kautſchuk weich aufgequollen; die Maſſe wird dann in einer Reibmaſchine durch mehre Cylinder gut durchgeknetet. Eine ſolche Maſchine mit 5 Cylindern zeigt die Fig. 87.

Jeder Cylinder hat 4 Zoll im Durchmeſſer und

Digitized by Google

iſt 16 Zoll lang; alle Cylinder drehen ſich in gleicher Richtung (der der Pfeile) gleich ſchnell, indem den an ihren Achſen ſitzenden Zahnrädern durch 5 Schrauben ohne Ende, welche auf einer und derſelben Achſe ſitzen, die gleiche Bewegung mitgetheilt wird. Unter den Cylindern ſind kleine Schalen b, b, die den obern Theil eines hohlen Kaſtens bilden, der durch Dampf geheizt wird. Das Gemenge von Kautſchuk mit Löſungsmittel wird auf die Fläche d gebracht, geht unter dem erſten Cylinder durch, wird auf der andern Seite durch das Abſtreichmeſſer zurückgehalten und kommt ſo unter den zweiten Cylinder, geht von da weiter, und wird ſo 5 Mal durchgerieben, bis es über e hinunter in das Gefäß f als fertige, mehr oder weniger flüſſige Maſſe fließt. Die ſo dargeſtellte Kautſchukmaſſe dient, je nachdem ſie mehr oder weniger flüſſig iſt, zu ſehr verſchiedenartigem Gebrauch, um Kautſchukplatten zuſammenzukleben, oder um ſie auf Gewebe, auf Papier oder Holz zu kleben, um dieſe waſſerdicht zu machen, zum Ueberziehen von Getäfel auf feuchten Mauern, zum Leimen trockener Holzſtücke in der Kunſtſchreinerei, für muſikaliſche Inſtrumente u. ſ. w.

Eine durch Erhitzen bereitete Löſung von $\frac{1}{100}$ Kautſchuk in Rüböl iſt braun und klebrig; ſie dient zum Schmieren von Maſchinentheilen, die einer ſehr ſtarken Reibung ausgeſetzt ſind.

Ueber die Anwendung des Kautſchukkitts iſt an verſchiedenen Stellen dieſes Werkes geredet worden.

Bereitung und Anwendung von Miſchungen aus Kautſchuk und Gummilack.

Ueber dieſen Gegenſtand ſind von Alfr. Vinc. Newton in England verſchiedene Verfahrungsarten

Digitized by Google

aufgeſtellt worden, welche im Weſentlichen darauf hinauskommen, daß Kautſchuk mit Gummilack, in Form von Schellack oder Körnerlack, vermiſcht, und dieſe Miſchung, die vor dem Kautſchuk den Vorzug der größeren Wohlfeilheit und den, daß ſie weniger einen unangenehmen Geruch behält, wie die Präparate aus Kautſchuk allein, voraus hat, in verſchiedener Weiſe verwendet wird. Die Miſchung des Kautſchuks mit dem Gummilack geſchieht theils durch Zuſammenkneten, theils durch Anwendung von Löſungsmitteln. Die Mengenverhältniſſe der beiden Ingredienzien werden, je nach dem Zwecke, für welchen die Miſchung beſtimmt iſt, ſehr verſchieden genommen und variiren von 8 Theilen Gummilack auf 1 Theil Kautſchuk bis zu 1 Th. des erſtern auf 8 Th. des letztern. Die Miſchung iſt natürlich um ſo elaſtiſcher, je mehr Kautſchuk, und um ſo ſteifer und härter, je mehr Gummilack ſie enthält.

Wenn die Miſchung von Kautſchuk und Gummilack bei der Zubereitung dünner Zeuge benutzt wird, iſt es vortheilhaft, ihr etwas (etwa 1 Procent vom Gewicht der Kautſchukmiſchung) fein zertheilten Schwefel beizumiſchen, entweder durch Zuſammenkneten mit demſelben, oder durch Miſchen mit einer Auflöſung des Schwefels in einem geeigneten Löſungsmittel, oder indem man den Schwefel als feines Pulver auf die Oberfläche der fertigen Zeuge applicirt. Letztere werden in jedem Falle nachher der Wärme der Sonnenſtrahlen ausgeſetzt, bis die Kautſchukmiſchung, mit welcher ſie zubereitet ſind, ihre Klebrigkeit verloren hat.

Die mit Terpenthinöl oder einem andern Löſungsmittel gemachte Miſchung von Kautſchuk und Gummilack bildet gleichfalls einen vorzüglichen Kitt für mancherlei Zwecke. Um ſolchen Kitt anzufertigen, vermiſcht man 1 Theil Gummilack mit 2 Th. Kautſchuk durch Reiben und Kneten mittelſt der in Fa-

Digitized by Google

briken von Kautſchukwaaren üblichen Vorrichtungen und vereinigt die Maſſe dann mit ſo viel gereinigtem Terpenthinöl, daß ſie die angemeſſene Conſiſtenz hat. Gewöhnlich wird dem Kautſchukkitt außerdem etwas Schwefel (2—3 Unzen pro Pfund) incorporirt.

Wenn die mit pulverigem oder aufgelöſ'tem Schwefel verſetzte Kautſchukmiſchung zur Zubereitung dickerer Zeuge oder überhaupt zur Anfertigung dicker Gegenſtände beſtimmt iſt, wird ſie zuvor, nachdem ſie nach Umſtänden noch mit anderen Zuſätzen, wie ſie jetzt gewöhnlich ſind, als Schwefel, Erden, Oxyden, Carbonaten, Blei- oder Zinkſalzen ꝛc. verſehen iſt, einer Hitze von 270° F. ausgeſetzt, wodurch ſie vulcaniſirt wird.

Maſchinenſchmiere aus Kautſchuk und Rapsöl.

Der Chemiker F. Boudet in Paris wurde von einem Kaufmanne gefragt, wie viel Kautſchuk in einem Oele aufgelöſ't ſei, wovon er ihm ein Muſter gab, und zugleich erſucht, ihm ein leichtes Verfahren mitzutheilen, wornach dieſe Probe in ſeiner Fabrik vorgenommen werden könne.

Um dieſe doppelte Aufgabe zu löſen, ſchritt Herr Boudet zur Verſeifung. 50 Gramme mit Kali verſeiftes Oel wurden mit ſiedendem Waſſer behandelt; er hoffte, ſo den Kautſchuk abſondern zu können; er blieb aber aufgeſchwollen und vollkommen zertheilt in der ſeifenartigen Flüſſigkeit. Da ihm dieſes Verfahren nicht zum Zweck zu führen ſchien, ſo behandelte Derſelbe eine gewiſſe Menge ausgetrockneter Seife in der Wärme mit Weingeiſt von 36 Procent Tr. Die ſeifenartige Subſtanz wurde bald gänzlich aufgelöſ't, während ſich der Kautſchuk am Boden des Kolbens mit in Weingeiſt unauflöslichen Kaliſalzen abſetzte. Anſtatt dieſen Rückſtand mit reinem

Waſſer zu behandeln, welches den Kautſchuk aufgebläht und ſeine Trennung erſchwert hätte, benutzte Herr Boudet Waſſer, mit einem Sechstel Weingeiſt gemiſcht; in Folge dieſes Zuſatzes blieb der Kautſchuk in ſo concretem Zuſtande, daß er ſehr leicht geſammelt und auf einem Filter vollkommen ausgewaſchen werden konnte; er wurde dann in einer Schale bei 80° R. ausgetrocknet. Derſelbe erhielt ſo auf 50 Gramme Oel 0,55 Gr. Kautſchuk, welcher genau dem Gehalte desſelben entſprach.

Der oben erwähnte Pariſer Kaufmann hatte nämlich 12 Gramme Kautſchuk per Kilogr. Kohlrapsöl angewandt und am Boden des Keſſels einen ſchwachen Niederſchlag bemerkt, welcher die Differenz von $\frac{1}{12}$ oder 1 Gr. Kautſchuk per Kilogr. Oel bei Herrn Boudet's Analyſe hinreichend erklärt. Das Verfahren des Letzteren eignet ſich daher vollkommen zu einer ſchnellen und praktiſchen Prüfung ſolcher Maſchinenſchmiere, weßhalb es hier angegeben zu werden verdiente.

Auch erhielt Herr Boudet ohne Schwierigkeit eine Maſchinenſchmiere, welche dem ihm übergebenen Muſter ganz ähnlich war, indem er 50 Gr. Kohlrapsöl mit 1 Gr. in kleine Stücke zertheiltem Kautſchuk erhitzte.

Dieſes Schmiermittel beſitzt, nach den damit gemachten Erfahrungen, folgende Vorzüge: es hat viel mehr Körper als das Klauenfett aus Ochſen- und Hammelfüßen, welches es mit Vortheil erſetzt; es iſt ſalbichter als die Oele, welche man gewöhnlich zum Schmieren der Maſchinen anwendet, wird durch die Reibung ſich ſchnell drehender Maſchinentheile nicht verändert, bleibt noch bei einer Temperatur unter 0° flüſſig, verändert ſich bei ſeiner Anwendung unter den gewöhnlichen Umſtänden durchaus nicht und ge-

Digitized by Google

ſtattet, die Maſchinen, nachdem ſie lange Zeit außer Gebrauch waren, ſogleich in Gang zu ſetzen.

Regulirung der Schienenſtöße durch Einlagen von Kautſchuk.

Auf der Eiſenbahn von Tours nach Nantes ſind von Herrn Camille Neuſtadt Verſuche angeſtellt worden, die Verſchiebung der Schienen in der Richtung der Bahnachſe, mithin die Ungleichheit in den Abſtänden der Schienenenden durch Einlage von vulcaniſirtem Kautſchuk (oder auch Korkholz) zu verhindern. Die Einlagen haben die Form des Schienenprofils, eine Dicke von 6 bis 7 Millimeter und werden in die Oeffnungen der Schienenſtöße, deren Weite 3 bis 4 Millimeter betragen ſoll, feſt eingezwängt. Der Preis einer Einlage von vulcaniſirtem Kautſchuk iſt 30 Fr. oder 8 Rthlr.

Bei einer Länge der Schienen von etwa 16 Fuß beträgt der Aufwand für die Ausfüllung der Stöße einer einſpurigen Bahn per Kilometer (circa $\frac{1}{7}$ deutſche Meile) mit Kautſchuk 120 Fr. oder 32 Rthlr.

Gutta-percha zum Einbinden der Bücher.

Das von Herrn Nickels angegebene Verfahren beſteht in der Anwendung der Gutta-percha in verſchiedenen Zuſtänden ſtatt der bisher benutzten Subſtanzen. Auf fünferlei Weiſe kann man ſich der Gutta-percha zum Broſchiren und Bücherbinden bedienen.

1) Man bedient ſich derſelben aufgelöſ't ſtatt des Leimes, um die Bogen der gedruckten Werke zu vereinigen, ſtatt des Nähens und der weitern Bearbeitung des Rückens, und verfährt dabei, wie man

Digitized by Google

es mit dem Kautſchuk ſchon jetzt macht. Die Bogen werden zuſammengelegt, geſchlagen; man fährt mit einer Raspel über den Rücken und trägt eine oder mehre Schichten einer Gutta-percha-Löſung auf, wozu man, wenn es nöthig ſeyn ſollte, noch einen Streifen ebenfalls mit Gutta-percha beſtrichenen Kattuns auflegt. Die Gutta-percha-Löſung wird gewöhnlich warm aufgetragen, und zwar nicht eher eine neue Schicht, als bis die vorige trocken iſt oder etwas dazwiſchen gelegt wurde.

2) Man bedient ſich der Gutta-percha-Löſung ſtatt des Leims, Eiweißes, Gummi's ꝛc., wo man dieſe Subſtanzen zur Buchbinderei anwendet.

3) Man nimmt dieſe Löſung auch als Bindemittel zum Marmoriren des Schnitts, zum Färben der Deckel ꝛc.

4) Man bedient ſich der Gutta-percha in Form von Blättern ſtatt Pergaments, Schafleders, Kalbleders, Leinwand ꝛc. zum Bücherbinden, indem man die Verzierungen darauf druckt oder eine Löſung dieſer Subſtanz auf vertieft oder in Relief gravirte Flächen ausgießt. Man kann die Blätter auch narben oder im plaſtiſchen Zuſtande über Gewebe oder verſchiedene Subſtanzen ausbreiten.

5) Man nimmt ſtatt der Pappe zum Binden und Deckelmachen eine Maſſe aus Gutta-percha und Papierzeug, vermengt mit Scherwolle, Baumwolle oder andern Faſerſubſtanzen, für welche die Gutta-percha ein gutes Bindemittel abgiebt.

Will man endlich einen größern Grad von Biegſamkeit, als die Gutta-percha beſitzt, ſo ſetzt man auf 4 Theile derſelben 1 Theil Kautſchuk zu.

Digitized by Google

Anwendung der Gutta-percha zum Abformen.

Das von Herrn Husk angewendete Verfahren zur Erlangung der Formen beſteht in Folgendem:

Die Gutta-percha wird auf einer glatten Fläche zu Blättern von verſchiedener Dicke ausgerollt; wenn die abzuformenden Gegenſtände klein ſind, braucht die Dicke der Blätter nicht über $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{8}$ Zoll zu betragen. Das Blatt wird kurze Zeit in kochendes Waſſer getaucht und warm auf den Gegenſtand gelegt, auf deſſen Oberfläche man es mittelſt der Fingerſpitze oder eines elaſtiſchen Bällchens ſorgfältig andrückt, um es ihr dicht und gleichförmig anzupaſſen. Weiche Gegenſtände laſſen ſich nur abformen, wenn ſie Elaſticität beſitzen, wie z. B. lebende oder todte thieriſche Körper. Zum Abformen ſehr zerbrechlicher Gegenſtände eignet ſich die Gutta-percha gar nicht. Die zarteſten Gegenſtände aber und die feinſten Erhabenheiten laſſen ſich, wenn das aus Gutta-percha beſtehende Original feſt genug iſt, beim Gypsguß ohne alle Schwierigkeit von der Matrize trennen, wenn man letztere durch kurzes Eintauchen in heißes Waſſer erweicht.

Die weiße Gutta-percha eignet ſich zum Abformen beſſer als die ſchwarze.

Anwendbarkeit der Gutta-percha zur Metallanfertigung von Holzſchnitten.

Da die Gutta-percha den Temperatur-Einflüſſen weniger ausgeſetzt, als der Gummi und in jede beliebige Form zu bringen iſt, ſo möchte ſie, außer ihrer ziemlich allgemeinen Anwendbarkeit, wohl auch zur Verwendung von Druckwalzen nicht ungeeignet erſcheinen.

Digitized by Google

Andererseits verspricht diese Substanz die erheblichsten Vortheile bei der Matricirung kleiner und großer Holzschnitte, sowie gesetzter Schriftcolumnen behufs nochmaliger galvanischer Ablagerung. Die Schwierigkeit der Metallmatern-Anfertigung von Holzschnitten nimmt mit der Größe der letztern zu und hat bei Groß-Octavplatten schon ihre Grenze; sie wird um so unsicherer und aufhältlicher, wenn der Holzschnitt schon einmal gedruckt und von den fettigen Ueberbleibseln der Buchdruckerschwärze oder Terpenthinresten gesättigt ist. In solchen Fällen bleibt die Vervielfältigung durch Stereotypie das einzige, wenn gleich den Ansprüchen an große Schärfe nur selten genügende Mittel. Aus gereinigter Gutta-percha aber lassen sich Matrizen, und zwar so groß herstellen, als überhaupt nur Holzschnitte vorkommen, wozu im Folgenden eine kurze Anweisung gegeben ist.

Die Gutta-percha erweicht sich in heißem Wasser zu einer teigartigen, aber dabei noch immer zähen und ihre Verbindung nicht aufgebenden Masse. In diesem Zustande muß sie mit einem Mangelholze möglichst rasch zu entsprechend großen Platten verarbeitet werden, was auch mittelst eines Walzwerks geschehen kann, vorausgesetzt, daß bei diesem die Cylinder mit Triebrädern unter einander verbunden sind. Auf einfachen Walzwerken, wo die zweite Walze nur der Bewegung der ersteren folgt, erhält man keine ebene, gleichförmig glatte Platte, es tritt vielmehr zu leicht ein Verschieben der teigigen Masse ein, und eine ungleiche Fläche ist die Folge. Hat man aber eine solche, allenfalls nach mehrmaligem Erweichen der Masse, erzielt, so wird seine Kupferbronze oder, noch besser, ächte Silberbronze mit einer feinen Bürste sehr sorgfältig und ebenmäßig aufgetragen, welche an der Gutta-percha haftet und sie leitend macht. In diesem Zustande wird mittelst einer

Digitized by Google

Schraubenpresse eine Abprägung des zu vervielfältigenden Holzschnittes in die Masse vollführt, welche auch die kleinsten Details der Gravüre ohne Fehler wiedergiebt. Sehr zu empfehlen ist es, daß man den Holzschnitt vor dem Abprägen ebenfalls erst mit feiner Kupfer- oder Silberbronce ausbürstet, einmal, weil sich seine Bildfläche dann um so besser aus der Gutta-percha-Platte trennt, dann aber, weil auch die kleinsten Vertiefungen der Mater einen leitenden Ueberzug erhalten. Es braucht weder der Holzschnitt noch eine Schriftcolumne mit einer sie begrenzenden Linie umgeben zu werden; der Eindruck wird, sofern nur die Masse bis zu dem gehörigen Grade von Aufnahmefähigkeit behandelt war, höchst correct ausfallen. Die Ablagerung hat für Jeden, der sich mit Galvanoplastik beschäftigte, keine Schwierigkeit.

Anwendung der Gutta-percha zu einem Hörapparat für taube Personen in Kirchen.

Ein Trichter von Gutta-percha wird entweder innerhalb der Kanzel, daher man ihn nicht sehen kann, oder, wenn er verziert ist, an der Vorderseite der Kanzel angebracht, so daß er unmittelbar unter das Pult kommt. Ein Rohr geht von diesem Trichter unter den Fußboden hinab und ist längs der Chorflügel geführt, mit Verzweigungen auf jeder Seite zu den Stühlen, welche schwerhörige Personen einnehmen. Man sieht nichts als das Ende des Rohrs, und wenn man die elfenbeinerne Ohrbrille am Ohr anbringt, kann man das schwächste Flüstern des Predigers deutlich hören.

Digitized by Google

Anwendung der Gutta-percha zur Bezeichnung in Baumschulen.

Es ist bekannt, daß die Materialien, welche man zu dauernden Bezeichnungen der Obstbäume in Baumschulen und sogenannten Mustergärten anwendet, theils ziemlich kostspielig sind, wie die Blechtafeln, Bleitafeln, Zinkplatten und dergl., theils nicht lange genug die Schrift oder Zahlen halten, wie Nummernhölzer oder Nummernpfähle, die Metalltafeln, auf die mit Oelfarbe geschrieben ist, so daß man in neuerer Zeit häufig Metalltäfelchen zu derartigen Bezeichnungen anzuwenden pflegte, in welche die betreffende Nummer eingeschlagen worden war. Diese gewöhnlich aus Blech oder Messing bestehenden Plättchen, die mittelst Drahtringen an Aeste locker befestigt werden, sind jedoch dem Rosten leicht und namentlich in feuchten Jahrgängen ziemlich stark ausgesetzt und werden dadurch nicht selten undeutlich. Eine auch im feuchten Keller dauerhafte und leicht kenntlich bleibende Bezeichnung fehlte bisher fast ganz. Man behalf sich zwar häufig mit dem Einschneiden von Zahlzeichen in Holzstäbchen, aber da das Material nicht dauerhaft war, so konnte es diese Bezeichnung natürlich auch nicht seyn. Diesem ist nun, nach der Angabe von Herrn Ed. Lucas, mit Erfolg abgeholfen durch die Anwendung der Gutta-percha zu Nummertäfelchen, die auf gleiche Weise an die Bäume angehängt oder sonst befestigt werden können, wie eine jede andere Bezeichnung, und dabei namentlich der Einwirkung der Feuchtigkeit außerordentlich lange widerstehen.

Was den Preis dieses Materials betrifft, so kann man aus 1 Pfd. Gutta-percha (zu ca. 1 Rthlr.), da die Masse sehr leicht ist, nach einer vorgenomme-

Digitized by Google

nen Probe 150 bis 200 Stück ½ — 1 Quadratzoll große Plättchen von der nöthigen Dicke anfertigen. Will man ſich mit eingedrückten (vertieften) Nummern, die ja dieſelben Dienſte wie erhabene thun, begnügen, ſo kann man mit Benutzung von Zahlen aus Druckereien oder von Schmieden und ähnlichen Handwerkern, die dieſelben zum Eindrücken in Holz gebrauchen, ſich ſehr leicht ſeine Nummerntafeln ſelbſt anfertigen. Man legt die Gutta-percha nur in ziemlich heißes Waſſer, worin ſie in kurzer Zeit ganz erweicht und leicht knetbar wird. Man formt dann dünne Platten daraus und drückt in die nicht mehr ſehr weiche, ſondern ſchon wieder etwas zähe gewordene Maſſe jede beliebige Zahl ein. Mittelſt einer Scheere werden die einzelnen Nummertäfelchen aus- und am Rand glatt geſchnitten, wobei jeder Abfall wieder verwendet, im heißen Waſſer erweicht und von neuem formbar gemacht wird. Zugleich wird in jedes Nummerplättchen ein kleines Loch zum Anhängen gemacht. Als Material dürfte der getheerte, etwas ſtarke Bindfaden, der ſehr haltbar iſt, dem Drahte noch vorzuziehen ſeyn.

Herr Lucas hebt noch hervor, wie wichtig dieſe Gutta-percha-Nummertäfelchen zur Bezeichnung von Obſtſorten ſind, die weit verſendet werden ſollen, z. B. bei Verſendungen derſelben oder von Edelreiſern nach Amerika, indem dieſelben ſehr leicht ſind, durchaus durch Reibung keine Verletzung der Rinde verurſachen können und an Dauerhaftigkeit gegen Stöße jedes bekannte Material übertreffen; ob ſie aber die ſtärkſte Hitze des Sommers, ohne zu erweichen, ertragen, muß die Erfahrung erſt noch lehren; es läßt ſich dieß übrigens ſicher vermuthen.

Digitized by Google

Anwendung von Gutta-percha zur Anfertigung künſtlicher Gebiſſe.

Bei den künſtlichen Gebiſſen — bemerkt Herr Delabarre — kann der den Zahnhöhlenbogen darſtellende Theil aus ſehr verſchiedenen Subſtanzen gemacht werden, die aber alle ihre Uebelſtände haben. Wählt man Metall hierzu, ſo wird der ganze Apparat ſchwerfällig, und erſt nach vielen Verſuchen gelingt es, ihm eine Form zu geben, welche ſich den Unregelmäßigkeiten des Zahnfleiſches ſo anpaßt, daß eine gleichmäßige Vertheilung des Drucks auf den Kinnbacken Statt findet. Nimmt man teigartige Porzellanmaſſe oder ähnliche Paſten, ſo hat man zwar weniger Schwierigkeiten bezüglich des Abformens der Kinnladenränder; allein es bleibt noch der Uebelſtand des großen Gewichtes mit dem des großen Volums verbunden, weil es einem Apparat mit ſehr dünnen Theilen an der nothwendigen Feſtigkeit fehlen würde. Garnituren aus Elfenbein, Nilpferdzähnen und Wallroßzähnen ſind zwar leicht, ohne zerbrechlich zu ſeyn; allein die Anſchmiegung bleibt immer eine ſchwierige Arbeit und, was noch viel ſchlimmer iſt, dieſe Subſtanzen werden vom Speichel und von den Speiſen und Getränken angegriffen; ihre Oberfläche wird nach einiger Zeit runzelig und reizt das Zahnfleiſch; auch nehmen ſie, trotz der ſorgfältigſten Reinhaltung, nach einiger Zeit einen üblen Geruch an, welchen ſie dem Athem mittheilen.

Die Gutta-percha iſt von allen dieſen Mängeln frei, und Verſuche haben bewieſen, daß ſie nach langem Liegen in Flüſſigkeiten, welche ſchärfer ſind, als diejenigen, womit ſie vorübergehend im Munde in Berührung kommt, keine Veränderung erleidet.

Digitized by Google

Auf 80° Réaumur erhitzt, wird die Gutta-percha so weich, daß sie einen genauen Gegenabdruck von einer Art Matrize giebt, in welche man sie unter geeignetem Drucke preßt. Diese Matrize, welche man durch einen doppelten Gypsabguß erhält, stellt genau die Zahnhöhlenwand dar. In dem so hergestellten Zahnhöhlenbogen befestigt man mittelst warm angelegter metallener Beschläge entweder natürliche oder aus Porcellanmasse verfertigte Zähne. Noch ist zu bemerken, daß man die Gutta-percha, bevor sie geformt wird und während sie sich in weichem Zustande befindet, dauerhaft zahnfleischfarbig färbt.

Anwendung des vulcanisirten Kautschuks zum Bau der Orgeln und Fortepianos.

Die Besetzung mit Leder oder Wollenzeugen, welche die Orgelbauer und Klaviermacher bei ihren Instrumenten anbringen, um den Ton zu dämpfen, verliert bald ihren anfänglichen Grad von Elasticität; ferner wird sie von Insecten zerfressen und in Staub verwandelt. Viele Fortepianos werden daher in wenigen Jahren schon schlecht und lassen beim Spiel ein unerträgliches Geklapper vernehmen.

Die kleinen Messingdrahtfedern, deren man sich zu bedienen pflegt, um das Zurückkehren der beweglichen Stücke der Klaviermechanik in ihre ursprüngliche Lage zu sichern, sobald die Hand des Spielers die entsprechende Taste verläßt, haben andere Fehler; sie wirken oft nicht gehörig, zerbrechen — und die Tasten sagen nicht an.

Herr Van-Gils ersetzt daher sehr zweckmäßig die Belederung und Wollenbesetzung, vorzüglich aber die erwähnten Federn, durch vulcanisirten Kautschuk, dessen Elasticität fast nie abnimmt und der von In-

Digitized by Google

secten nicht heimgesucht wird. Seine Pianos lassen im Baue sowohl als im Ton nichts zu wünschen übrig. — Von seinen Anordnungen hinsichtlich der Unterstützungen des innern Endes der Tasten ist anzunehmen, daß durch die Anwendung schlaffer Kautschukbänder (anstatt über den leeren Raum gespannter Kautschukbänder) als Polster, die letzten Spuren jedes Geräusches beim Falle der Tasten auf die festen Theile des Instrumentes zum Verschwinden gebracht werden dürften.

Ueber das Verfahren, Feuereimer, Schuhe, Stiefel, Kleider ꝛc. mit Gutta-percha wasserdicht zu machen, so wie solche Artikel so zu fertigen, daß sie in den Hauptverbindungen, statt zusammengenäht, bloß zusammengeschmolzen werden, hat Friedr. Flohr in Augsburg nachstehende Angaben aufgestellt.

Man nehme ein Stück Leinwand oder dergleichen, lege es doppelt um die Form des Feuereimers und schneide es nach dieser in Länge und Breite. Diesen Zeug überlege man zur größern Dichtigkeit mit einer doppelten Schicht dünner gewalzter Gutta-percha, und zwar die eine Seite rechts, die andere links.

Nun bringe man diese überlegte Leinwand um die Form (die Leinwand innen) und bügle oder schmelze die beiden Gatta-percha-Schichten aufeinander, lasse sie kalt werden und nehme sie von der Form. Auf die gleiche Art wird der Boden behandelt, auch dieser wird eingelöthet und mit der Wulst, die außen unten um den Feuereimer kommt, noch gut eingenäht. Oben um den Feuereimer lege man ein spanisches Rohr, biege denselben gleich einem Einschlag darüber her, wodurch es bedeckt wird, den Feuereimer aber auseinander hält. Der Handgriff wird rechts und links angenäht und gelöthet.

Digitized by Google

Dieſe Feuereimer ſind ganz waſſerdicht. Man kann ſelbſt ſiedend heißes Waſſer darin ohne den mindeſten Nachtheil transportiren; ſie nehmen keine Feuchtigkeit auf, bleiben ſich daher im Gewichte gleich, während die anderen ſchwerer werden und ſehr ermüden, können überall aufbewahrt werden und halten zu jeder Zeit Waſſer, was im Falle einer Feuersbrunſt ſehr großen Werth hat.

Anfertigung der Schuhe, Stiefel ꝛc. Man fertigt waſſerdichte Schuhe ꝛc. dadurch, daß man die Gutta-percha allein oder mit einem Zuſatze von Harz, Theer, Oel oder dergl. vermengt und dünn damit belegt, ganz oder zur Hälfte, je nach der Jahreszeit, für welche die Waare beſtimmt iſt. Dieſe überlegten Zeuge werden über den Leiſten gewickelt und auf die mit Gutta-percha überlegte Leinwandbrandſohle gelöthet. Nun hält man, wenn die Hauptſohle aufgelöthet werden ſoll, dieſelbe nebſt dem Schuh über ein Kohlenfeuer und ſchmelzt ſie ſo aufeinander.

Auf ſolche Weiſe iſt am ganzen Schuh nichts genäht, als die Einfaſſung. Man kann aber auch die Gutta-percha-Hauptſohle auf die Leinwandbrandſohle mit Schleifſtichen heften und anſchmelzen.

Für dieſe waſſerdichten Zeuge, ſowie für jedes Leder wird nachſtehende Wichſe zubereitet, welche ſehr zur Dauerhaftigkeit derſelben beiträgt:

Beinſchwarz	1 Pfund.
Syrup	24 Loth.
Eſſig	6 „
Schwefelſäure	6 „
Pottaſche, die in 9 Loth Waſſer aufgelöſ't wird	3 „
Gutta-percha	1½ „
Oel 2½ Loth, Schweinefett 2½ Loth, zuſammen	5 „

Digitized by Google

Das Beinschwarz wird mit der Schwefelsäure gemengt (die Hälfte von letzterer), man läßt es über Nacht stehen, gießt dann den Syrup und den Essig bei stetem Umrühren dazu, bringt dann die andere Hälfte Schwefelsäure dazu und läßt das Ganze 5 bis 6 Tage stehen. Die Gutta-percha löst man auf Kohlenfeuer auf und verdünnt sie mit dem Oel und Schweinefett. Nun nimmt man die aufgelöste Pottasche, gießt sie in das Beinschwarz, Syrup und Schwefelsäure und rührt die Gutta-percha, Oel und Schweinefett in das Ganze ein. —

Beim Bergbau ist die Gutta-percha, wie wir schon weiter oben näher bei der Kolbenliederung nachgewiesen haben, ebenfalls zu verschiedenen Gegenständen angewendet, wie wir hier kürzlich erwähnen wollen.

So hat der Ingenieur E. Rogers auf der Abercarn-Fach-Grube in Newport ein Sprachrohr aus Gutta-percha von 400 Fuß Länge und 1½ Zoll Weite im Schachte niedergeführt und an beiden Enden mit einer Pfeife versehen, so daß zwischen den Leuten in der Grube und an der Hängebank eine augenblickliche Communication Statt finden kann. — Beim Abſinken eines neuen großen Schachtes hat Rogers an die Pumpe ein sehr starkes Gutta-percha-Rohr von ungefähr 20 Fuß Länge, 1½ Zoll Wandstärke und einer von 8 bis auf 4 Zoll abnehmenden Weite, als Ortskiel oder Sumpfrohr angeschlossen. Bei der Biegsamkeit und Leichtigkeit dieser Röhre kann das Vorgesümpfe (the sumping) bequem in irgend einem Theile des Schachtes niedergeführt werden; die schwere Handhabung eiserner Röhren und der damit verbundene Zeitverlust wird hierdurch ganz vermieden. — Das Sprengen in dem neuen Schachte dieser Grube wird durch Elektricität mittelst kupferner

Leitungsdrähte bewirkt, die mit Gutta-percha isolirt sind; die Zellen der galvanischen Batterie bestehen ebenfalls aus diesem Material. Ueberdieß wird Gutta-percha auch zu Ventilen, Hebern, Grubenhüten und Mützen, Dichtscheiben und Wetterleitungsröhren verwendet. —

Neuerdings hat man auch in mehren Gruben, namentlich in Belgien, — wie aus einem Berichte vom Ingenieur Herrn Devillez im Bulletin du Musée de l'Industrie, October 1851, hervorgeht, — Versuche mit Förderseilen, aus Gutta-percha construirt, gemacht. Allein die absolute Festigkeit oder Tragfähigkeit dieses Materials scheint nicht ausreichend, um dasselbe als vortheilhaftes Surrogat für die Seile aus vegetabilischen Stoffen, wie z. B. Hanf oder Aloebast, oder aus Metall, wie die Drahtseile, eintreten zu lassen.

Gasometer aus durch Kautschuk dicht gemachter Hanfleinwand.

Hancock in Manchester hat vier nach Mexico bestimmte Leuchtgasbehälter angefertigt, deren Wände aus zwei Lagen Hanfleinwand (Segeltuch) bestehen, die durch Kautschuklösung verbunden und dicht gemacht sind. Ein solcher Gasbehälter hat 12 Fuß Durchmesser und 15 Fuß Höhe. Um den Umfang desselben sind, um die cylindrische Gestalt zu erhalten, von Fuß zu Fuß Höhe eiserne Ringe herumgelegt. Für den Transport wird er in der Richtung seiner Achse zusammengedrückt, so daß er eine Scheibe von 12 Fuß Durchmesser und einigen Zollen Dicke bildet. Veranlassung zur Anfertigung dieser Gasbehälter (deren Brauchbarkeit sich übrigens, namentlich was die Widerstandsfähigkeit des Kautschuks gegen die in dem

Digitized by Google

Leuchtgas enthaltenen flüchtigen Oele betrifft, bis jetzt noch nicht hinlänglich bewährt hat) gab der Umstand, daß in Merico Niemand gefunden wurde, welcher einen gewöhnlichen eisernen Gasbehälter anzufertigen verstände.

Anwendung der Gutta-percha als Heftpflaster statt des Collodiums.

Für chirurgische Zwecke hat das Collodium die unangenehme Eigenschaft, daß es sich, wenn die Haut nicht ganz trocken oder wenn sie zum Schweiße geneigt ist, in kurzer Zeit ablöst und abblättert, mithin als Mittel zur Vereinigung der Wundränder nicht immer zuverlässig wird; was besonders auch dann der Fall ist, wenn Blut aus der Wunde ausstickert. Dr. Rapp in Bamberg versuchte daher statt des Collodiums eine Auflösung von Gutta-percha in Chloroform und erhielt dabei sehr befriedigende Resultate. Man bereitet die Lösung aus 1 Theil Gutta-percha und 8—9 Theilen Chloroform. Die daraus entstandene dickliche Flüssigkeit läßt sich ebenso bequem wie das Collodium mittelst eines Pinsels auf jede Wunde auftragen und bildet sogleich nach dem Verdunsten des Chloroforms eine schöne und innig aufliegende Decke, die sich mittelst der Pincette nur schwer und nur im ganzen Zusammenhange ablösen läßt. Die Gutta-percha gewährt außerdem noch den Vortheil, daß die Farbe des davon gebildeten Häutchens nicht weiß, sondern mehr der menschlichen Haut ähnlich ist.

Digitized by Google

Kautſchukverſchluß für Watercloſets, Schleußenlöcher, Goſſen, Leuchtgas- und Windleitungsröhren.

Der Erfinder, W. Bell von Mancheſter, führt uns in Fig. 88 den Verticaldurchſchnitt eines Watercloſets mit ſeinem Kautſchukverſchluß vor. An das Becken a iſt die Abfallröhre oder Schlotte a luftdicht angeſtoßen mit Hülfe eines Dichtringes c von vulcaniſirtem Kautſchuk. An dem Untertheile der Pfanne a iſt ferner ein Stück Kautſchukröhre, d, angebracht, deren unteres Ende flach gedrückt erſcheint und nach dem jedesmaligen Oeffnen das Beſtreben hat, ſich wieder zu ſchließen. Sobald jedoch von oben her Flüſſigkeit drückt, öffnet ſich das flach gedrückte Ende und geſtattet derſelben den Durchgang. Um Kautſchukverſchlüſſe wie d herzuſtellen, welche ſtets das Beſtreben haben, ſich zu ſchließen, zieht es Herr Bell vor, eine Kautſchukröhre an dem einen Ende oder auf ihre ganze Länge zuſammenzudrücken und dieſelbe in dieſer Lage während des Vulcaniſirens oder Schwefelns zu erhalten. Nach dieſer Behandlung ſucht die Röhre ſtets in dieſelbe Lage überzugehen, in welcher ſie ſich beim Vulcaniſiren befand, und der Abſchluß ſoll luftdicht ſeyn. — Fig. 89 ſtellt einen Schleußenverſchluß nach Bell's Conſtruction, Fig. 90, eine Röhre dar, in welcher ſich Luft oder Leuchtgas ꝛc. nur nach der einen Richtung hin bewegen können. Beide ſind ohne Weiteres aus der Figur vollkommen verſtändlich.

Shaw's Windbüchſe mit Kautſchukfeder *).

Bei der von John Shaw in Golsſop erfundenen

*) Dingler's polyt. Journal, Bd. 117, S. 349 ꝛc.

Windbüchse ist die Spannkraft des geschwefelten Kautschuks und der Luft sinnreich verbunden. Fig. 91 stellt eine vollständige Ansicht des vom Schafte abgenommenen Laufes in kleinem Maßstabe dar; Fig. 92 einen Längendurchschnitt desjenigen Theiles des Laufes, in welchem sich der Luftcylinder und Kolben befindet, und Fig. 93 ist eine Skizze des Hakens, mittelst dessen die Kautschukfeder gespannt wird, was dem gewöhnlichen Laden des Gewehres entspricht. Der Schaft hat die gewöhnliche Form, so daß das Gewehr äußerlich wie eine Percussionsflinte aussieht.

Bei **A** ist in dem Laufe ein der Länge nach gehender Schlitz angebracht, hinter welchem sich bei **B** der Luftcylinder oder die Luftpumpe befindet, deren eines Ende die Schwanzschraube bildet, während das andere durch die Schraube **C** geschlossen ist. In der Mitte ist diese Scheibe für den Durchmesser der Kolbenstange durchbohrt, und oben befindet sich eine Oeffnung zur Aufnahme der Kugel **D**. Der Kolben **E** paßt genau luftdicht in den Luftcylinder, und ist an die Kolbenstange **F** angeschraubt, deren anderes Ende zu einem Haken **G** umgebogen ist, an welchem 16 oder 18 Bänder von geschwefeltem Kautschuk **H** angehängt sind, die einen Querschnitt von ungefähr $\frac{1}{8}$ Quadratzoll haben. Das andere Ende dieser Bänder ist ähnlich an einen Aufhälter angehängt, welcher an dem Mündungsende des Laufes befestigt ist.

Der Drücker **I** ist an dem Schwanzschraubenende des Laufes angebracht. Er dreht sich um eine Achse **I** und hat einen kurzen Haken **K**, welcher in eine unten im Kolben angebrachte Vertiefung einspringt, wenn letzterer beim Laden hinabgezogen wird. Die zum Hinaustreiben der Kugel nöthige Kraft wird dadurch erhalten, daß man den Kolben im Cylinder bis zum Drücker hinabzieht, und zwar mittelst des Hakens Fig. 93. Ist der Lauf **L** gezogen, so muß

Digitized by Google

man vorher die Kugel in denſelben eintreiben, bis ſie in dem unteren coniſchen Theile desſelben aufſitzt, wie dieß aus dem Durchſchnitt Fig. 92 zu erſehen iſt. Der rechtwinkelige Theil des Hakens wird hierauf in den Schlitz **A** am äußeren Laufe geſteckt, und zwar ſo, daß er zwiſchen den Anſatz **M** und den Haken der Kolbenſtange zu liegen kommt. Der Schaft des Gewehres wird dann auf den Oberſchenkel aufgeſetzt, und die Kautſchukfedern ſpannen ſich nun, während man den Haken, Fig. 93, gegen ſich zieht, bis der Haken **R** unten in den Kolben einſpringt und ihn bis zum Losſchießen am Grunde des Luftcylinders hält.

Der über das Ende **C** des Luftcylinders vorſtehende Theil des Gewehrlaufes iſt nicht der eigentliche Lauf für die Kugel, ſondern nur die Fortſetzung des Luftcylinders, in welcher die Feder und der Kugellauf **L** untergebracht iſt.

Mit einem nicht gezogenen Laufe können 400 Schüſſe in der Stunde gethan werden, da die Kugel in dieſem Falle nicht eingetrieben werden muß, ſondern durch das beim Aufziehen des Kolbens ſich bildende theilweiſe Vacuum in den Lauf hinabgezogen wird. Der Durchſchnitt, Fig. 92, zeigt das Gewehr im Augenblicke des Losgehens, wobei der Kolben eben den Drückerhaken **K** verlaſſen hat. Die ſich wieder zuſammenziehende Feder **H** veranlaßt den Kolben bis zum Ende des Luftcylinders vorzuſpringen, und die auf dieſe Weiſe hervorgebrachte raſche und kräftige Verdichtung der Luft wirft die Kugel mit großer Gewalt aus. Es könnte beim erſten Anblick ſcheinen, daß die erhaltene Kraft verhältnißmäßig gering ſei, weil die Luft von ihrem gewöhnlichen Zuſtande aus bis zum höchſten Grade comprimirt werden muß, um die zum kräftigen Auswerfen der Kugel nöthige Spannung zu erhalten; die von Shaw angeſtellten

Digitized by Google

Proben zeigen aber, daß die hervorgebrachte Kraft eben so groß ist, als die Triebkraft einer gewöhnlichen Windbüchse; schießt man aus einer Entfernung von 20 Yards (ungefähr 20 Schritt) auf eine eiserne Scheibe, so werden die Kugeln ganz flach. Bei dem neuen Gewehre ist kein Luftreservoir, keine Pumpe oder ein leicht zu beschädigendes Luftventil nothwendig, und während dasselbe von der einfachsten Construction und Wirkung ist, ist alle Gefahr, welche bei der gewöhnlichen Windbüchse, wegen des Zerspringens des Reservoirs, vorhanden ist, vermieden, und jeder Schuß treibt gleich weit.

Digitized by Google

Anhang.

Schon weiter oben haben wir von der Benutzung der Gutta-percha bei der Verfertigung künstlicher Gebisse geredet. Während unser Werkchen fast schon im Drucke vollendet ist, bekommen wir eine Schrift von dem Zahnarzt Delabarre zu Paris, in einer Uebersetzung von dem Zahnarzt Schmedicke zu Berlin (daselbst im Verlag der Förstner'schen Buchhandlung), in welcher dieser wichtige Gegenstand erschöpfender behandelt ist, als in der weiter oben mitgetheilten Notiz, weßhalb wir daraus um so eher das Wichtigste mittheilen, da wir aus eigener Erfahrung wissen, wie unangenehm die Metallplatten bei den künstlichen Gebissen sind, und wie angenehm eine Substanz sein muß, die sich dicht an die Kiefer legt und weder beim Essen und Trinken, noch nach der Reinigung einen stets unangenehmen Geschmack veranlaßt.

Die Substanzen, welche bis jetzt bei der Herstellung von künstlichen Zahnpiècen als Unterlagen benutzt worden, sind von dreierlei Art:

1) Metalle, als Gold, Feinsilber, Platina und Palladium.

Digitized by Google

2) Knochenſubſtanzen, wie Elfenbein, Hippopotamus-Zahn, Wallroß-Zahn und die Schenkelknochen vom Pferde oder vom Rinde.

3) Componirte Porzellanteige, die in beſonderen Oefen der Wirkung des Feuers ausgeſetzt werden.

Soll man einer dieſer Subſtanzen ausſchließlich den Vorzug geben und alle übrigen ſyſtematiſch verwerfen, wie man es in der Praxis gewiſſer Dentiſten ſieht? Nein; denn man trifft eben ſo ſelten eine abſolute Gleichheit zwiſchen den Kiefern zweier Individuen an, wie zwiſchen ihren Geſichtern.

Der Eine hat lange Lippen und trägt einen großen Knebelbart, unter welchem die Zähne faſt ganz verſchwinden; bei dem Andern ſind jene ſo geſtaltet, daß dieſe bis zum Rande des Zahnfleiſches ſichtbar ſind. Dieſer hat vorn Zähne verloren; Jenem fehlen mehre Backzähne.

Das Geſchick des Praktikers beſteht darin, allen dieſen beſonderen Umſtänden Rechnung zu tragen; nur nach einer genauen Unterſuchung muß man die Materialien je nach dem Zuſtande des kranken Mundes auswählen. Derjenige, welcher ſich das Prädicat eines Zahnarztes beilegt, und deſſen Kenntniß ſich nur auf eine einzige Art der Arbeit beſchränkt, iſt des Titels unwürdig, den er uſurpirt. Er iſt nichts als ein Empiriker, welcher ſich durch die Unzulänglichkeit ſeiner Kenntniſſe gezwungen ſieht, bei jeder Gelegenheit ſeine Panacee zu preiſen; er iſt ganz ungeeignet, in einigermaßen wichtigen Fällen eine bewußte und durchdringende Anſicht zu geben.

Herr Delabarre behauptet, nicht eine einzige Art von Zahnerſatz zu kennen, die nicht nach den Umſtänden ihre beſondere Anwendung fände. Nähme man z. B. an, die noch vorhandenen Zähne wären locker, die Wurzeln ſtänden nicht feſt, das weiche, empfindliche, blutende Zahnfleiſch erfordere für längere

Digitized by Google

Zeit eine proviſoriſche Pièce, ſo wäre dies der Fall, wo man Knochenſubſtanzen anzuwenden hätte.

Iſt der Mund dagegen noch gut im Stande, ſind die vorhandenen Zähne feſt und ſtehen ſie in geſunden, conſiſtenten Alveolen eingepflanzt, ſo iſt die Benutzung der Metalle und unverderblichen Mineral-Compoſitionen gebieteriſch angezeigt.

Es giebt Fälle, wo die Farbe der Zähne gewiſſer Perſonen oder auch die Conformation ihrer Kiefer die Anwendung der natürlichen Zähne räthlich erſcheinen läßt. Es giebt andere, in welchen nichts den flachen Mineralzähnen, oder denen mit Röhren, gleichkommt. Bald genügt, um 8 oder 10 Zähne zu befeſtigen, ein ſehr leichtes, kleines Band; bald erfordert dieſelbe Operation eine breite und complicirte Befeſtigung.

Im Allgemeinen iſt die Anfertigung und das Einſetzen partieller Zahnpièçen nicht mit allzu großen Schwierigkeiten verknüpft. Aber es giebt eine Branche in der Zahnproth eſe, deren Ausübung, außer der Kenntniß der Grundprincipien in der Chemie und Mechanik, ſehr präciſe anatomiſche Kenntniſſe erfordert: nämlich die vollſtändigen künſtlichen Zahngebiſſe, uneigentlich **rateliers** genannt.

Leider dienten die bis jetzt zur Herſtellung künſtlicher Zahngebiſſe benutzten Materialien nur ſehr unvollkommen den Bemühungen der Praktiker. — Das bis jetzt weſentlich Fehlerhafte an den künſtlichen Zahngebiſſen waren die ſogenannten Baſen, d. i. die Unterlagen von künſtlichem Zahnfleiſch, auf welche die Zähne aufgeſetzt zu werden pflegten. Dieſelben werden entweder aus Knochenſubſtanz hergeſtellt, wie Hippopotamus oder Elfenbein, oder aus Porcellanteig, welcher mit einer Lage Farbe bedeckt und im Ofen gebrannt wird, und haben im erſteren Falle den Fehler, daß ſie ſich ſchnell zerſetzen und ein

Digitized by Google

wirklicher Infectionsheerd werden, in dem zweiten den, daß sie schwer, zerbrechlich und schwierig anzupassen sind.

Dies sind ohne Zweifel große Unvollkommenheiten, aber dennoch haben diese Apparate noch einen größeren Fehler. Das Schlimmste bleibt, daß es unmöglich ist, ihre Gestalt und besondere Anlage nach Maßgabe der Veränderungen zu modificiren, welche allmählig mit den Kieferknochen vorgehen, Veränderungen, die von um so größerem Gewicht sind, je neuer der Verlust der Zähne ist.

Die Absorption der Alveolen geht nur langsam und Schritt vor Schritt von Statten. Die seit langer Zeit leeren Zellen sind gänzlich verschwunden, während diejenigen, aus welchen die Zähne später ausgezogen worden, erst theilweise absorbirt sind. Aus dieser allmähligen Destruction entstehen fortwährende Veränderungen im Zustande der Kiefer; und hieraus folgt wieder, daß ein Gebiß, wie geschickt es auch in der Hauptsache angepaßt seyn möge, durch den Verlust seiner richtigen Lage bald eine Unbehaglichkeit verursacht, die allmählig in lebhafte Schmerzen ausartet. Dann ist man gezwungen, mit dem Apparat Veränderungen vorzunehmen, durch welche er an seiner normalen Höhe verliert, und die ihn endlich zu dem Zweck, welchem er zu dienen bestimmt ist, gänzlich unbrauchbar machen.

Hier ist der Ort, um zu zeigen, welche Vortheile man unter solchen Umständen von der Guttapercha erwarten kann, und welche Superiorität sie über alle bis jetzt im Gebrauch gewesenen Substanzen besitzt. Sie vereinigt in der That zwei äußerst schätzbare Eigenschaften in sich.

1) Sie trotzt der Wirkung der Mundflüssigkeiten, eben so wie der der Säuren und Alkalien.
2) Dieselbe läßt sich, wenn man sie durch sieden-

Digitized by Google

des Waſſer in einen Zuſtand von Erweichung verſetzt, ähnlich dem des Glaſerkittes, mit eben ſo großer Leichtigkeit wie Genauigkeit auf den Sinuoſitäten des Zahnfleiſches formen.

Herr Delabarre hat den Gedanken gehabt, aus dieſer doppelten Eigenthümlichkeit Vortheil zu ziehen, indem er mit Hülfe dieſes Gummi's, nachdem es zuvor fleiſchfarbig hergeſtellt worden, Unterlagen bildete, welche nach dem Erkalten eine jedem Verſuch trotzende Feſtigkeit erlangen, dabei aber ſtets eine gewiſſe Elaſticität behalten, die den zarten Theilen ſehr günſtig iſt, welche beſtändig ihre Berührung zu ertragen haben.

Die Leichtigkeit, mit welcher die Gutta-percha ſich mit ſich ſelbſt verbindet, geſtattet, allemal, wenn ſich das Bedürfniß hierzu zeigt, gewiſſe Theile iſolirt zu modificiren, ohne daß das Gebiß im Ganzen geändert wird, und ohne daß dieſe vielfältigen Reparaturen es endlich dienſtuntauglich machen. Mit den Unterlagen aus Knochen, Porcellan oder Metall geht dies nicht an; ihr Fehler beſteht alſo darin, daß ſie dem Beſitzer entweder unaufhörliche Leiden oder endloſe Koſten bereiten, und mehrentheils beide. Die Gutta-percha beſitzt mithin einen doppelten Vorzug für Perſonen, welche alle ihre Zähne verloren haben, denn ſie erſpart ihnen zugleich Schmerzen und Geld.

Zu den Vorzügen, welche das aus dem Percha-baum gewonnene Gummi bei der Conſtruction von Gebiſſen hat, gehört hauptſächlich die Eigenthümlichkeit desſelben, daß es bei einer gewiſſen Temperatur weich wird, und in dieſem Zuſtande alle Formen annimmt, die man ihm giebt. Dieſe Eigenſchaft geſtattet, das künſtliche Zahnfleiſch nach den Kiefern mit mathematiſcher Genauigkeit zu formen. Man braucht eine fertige Pièce, wenn die Baſis nicht genau den Sinuoſitäten des Zahnfleiſches entſpricht, nur

Digitized by Google

einige Augenblicke in kochendes Waſſer zu halten oder über die Flamme einer Weingeiſtlampe, bis der Einfluß der Wärme ſich an der Oberfläche bemerkbar macht, dann den Apparat in den Mund zu bringen, und der bloße Druck der Kiefer daguerreotypirt ſie, ſo zu ſagen, nach der Natur.

Dasſelbe Verfahren iſt ſtatthaft bei jeglicher Veränderung, die in der Alveolarpartie eintritt. Da, wo ſich ein Subſtanzmangel zeigt, legt man ein Stück Gutta-percha an, das ſich, vermöge der Verwandtſchaft ſeiner Theilchen, mit dem Körper des Gebiſſes innig verbindet und leicht den Abdruck der Form annimmt, auf welche man den Apparat aufdrückt.

Leichter als ſelbſt Kork, und unverderblich wie die Gutta-percha iſt, bildet ſie in ihrer Verwendung zu künſtlichen Gebiſſen die ausgezeichnetſte Subſtanz, zumal da die letztere Eigenſchaft ſchon um der Hygieine und Reinlichkeit wegen von hohem Werthe iſt.

Nimmt man hinzu, daß bei den Oſanores-Gebiſſen, was das künſtliche Zahnfleiſch betrifft, alle Illuſion unmöglich iſt — denn da das Hippopotamus nur mit einer äußeren färbenden Lage verſehen wird, nimmt es unter der ätzenden Einwirkung der Mundflüſſigkeiten bald ſeine natürliche Farbe an, — ſo gewinnt die Gutta-percha einen neuen Vorzug darin, daß ſie nicht unanſehnlich wird, weil das färbende Element in dieſelbe incorporirt iſt.

Bereits ſeit 2 Jahren hat Herr Delabarre eine große Anzahl von Pièces mit Gutta-percha-Baſis hergeſtellt, an denen die Erfahrung ihn gelehrt hat, noch verſchiedene Vervollkommnungen anzubringen, und von allen Perſonen, welche damit verſehen worden, hat Derſelbe die lebhafteſten und aufrichtigſten Verſicherungen der Zufriedenheit erhalten. Sie erkennen einſtimmig den Vorzug dieſer Apparate vor allen

Digitized by Google

denjenigen an, welche ſie vorher getragen, und erklären ſie für zarter, feſter und comfortabler.

Die Garantie, welche Herr Delabarre durch ein von ihm genommenes Erfindungspatent für ſein Eigenthum beſitzt, geſtattet Demſelben, unbeſorgt das Geheimniß ſeiner Operationen zu beſchreiben, ſowie die Mittel, deren er ſich zur Conſtruction ſeiner Gebiſſe auf Gutta-porcha bedient.

„Ich beginne — ſagt Derſelbe — damit, daß ich an ein Goldband Mineral- oder natürliche Zähne, je nach der Wahl des Patienten, anlöthe oder befeſtige. Dieſes Band wird mit Haken von demſelben Metall verſehen, welche dazu dienen, die Gutta-percha ſo feſtzuhalten, daß ſie ſich nach keiner Richtung verſchieben kann. An dasſelbe werden auch die Federträger angelöthet.

„Nachdem dieſe Arbeit beendet iſt, bilde ich eine das Zahnfleiſch darſtellende Baſis aus Wachs um dieſes Band herum und forme ſie auf dem Gypsmodell, welches den Mund darſtellt. Dieſe vorläufige Arbeit wird an die Kiefer angelegt und der Nachhülfe unterworfen, welche nöthig erſcheint, um das Ganze mit dem Munde in völlige Uebereinſtimmung zu bringen.

„Nun handelt es ſich noch darum, das Wachs, welches das künſtliche Zahnfleiſch nur proviſoriſch bildet, durch Gutta-percha zu erſetzen. Zu dieſem Zwecke verfahre ich auf folgende Weiſe:

„Ich bilde entweder in Gyps oder in Schwefel von meinen Pièçen eine Hauptform und eine Gegenform. Dann entferne ich die Wachsunterlage und erſetze ſie durch gefärbte Gutta-percha, die vorher erwärmt worden. Außerdem iſt es jedoch nöthig, daß die Maſſe in der Form einem ſtarken Drucke unterworfen werde, damit die Theilchen durch ihre gegenſeitige Annäherung eine ſtarke Cohäſionskraft erlangen.

Digitized by Google

Ich comprimire also mit Hülfe einer kräftigen Eisenpresse die im Innern der Form befindliche Guttapercha so, daß diese durch den Druck sich an alle Umrisse anschmiegt, in alle Vertiefungen hineinsenkt und an die Haken des Bandes festklammert, von dem es dann unzertrennlich ist.

Ein Verweilen von einigen Stunden in der Presse genügt, um der Gutta-percha den erforderlichen Grad von Dauerhaftigkeit zu geben. Ich zerbreche dann meine Form, und es geht daraus ein vollendeter und vollkommen fester Apparat hervor. Hierauf lege ich an das Gebiß Spiralfedern an, und es bleibt mir nur noch übrig, dasselbe einzusetzen.

Zu größerer Sicherheit und in der Besorgniß, es möchte hinsichtlich des Passens der Basis noch ein kleiner Mangel vorhanden sein, tauche ich das Gebiß eine oder zwei Secunden vorher in heißes Wasser und bringe es dann in den Mund, wo, wie gesagt, die nöthigen Verbesserungen von selbst und mit einer bis jetzt nicht gekannten Präcision vor sich gehen."

Mit Gutta-percha überzogene Metallplatten.

Es kommt bei Personen, denen einer oder mehre Zähne fehlen, häufig vor, daß noch vorhandene Wurzeln, welche die Kiefer auf ihrer normalen Höhe erhalten, die Anwendung des künstlichen Zahnfleisches verbieten; in diesem Fall ist es unerläßlich, daß man die Zähne auf Metallplatten aufsetze. Von der andern Seite giebt es aber auch nicht selten Personen zu behandeln, bei welchen die Mundhäute nicht gut die Berührung von Metallen ertragen; diese Schwierigkeit schien bis jetzt unübersteiglich; mit Hülfe der Gutta-percha hat sie Herr Delabarre beseitigt. Er überzieht nämlich das Metall mit einer dünnen Lage der letztgenannten Substanz, welche dasselbe isolirt

Digitized by Google

und das unangenehme Gefühl aufhebt, während zugleich der Schluß noch vollkommener wird.

Ein ähnliches Verfahren wendet Herr Delabarre an, wenn die Zähne, welche zur Befeſtigung dienen, empfindlich ſind. Er überzieht ſie mit einem Polſter von Gutta-percha.

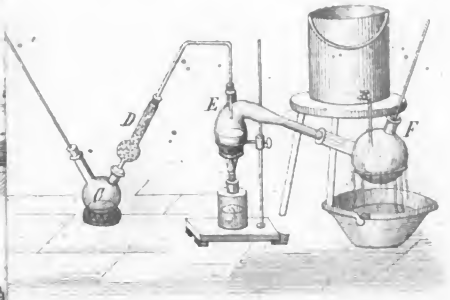
Iſt im Zahnfleiſche unterhalb der Metallpiècen ein leerer Raum vorhanden, ſo iſt nichts leichter als ihn vermittelſt dieſer Subſtanz auszufüllen, und Herr Delabarre ſtellt ſogar, um die Natur beſſer nachzuahmen, mit Hülfe der Gutta-percha Zahnfleiſch-Bögen dar, welche denen ganz ähnlich ſind, die den Hals der Zähne umgränzen.

Papier aus Gutta-percha zum lithographiſchen und zum Kupferdruck.

Nach einer im **Moniteur industriel**, 1852, Nr. 1706 enthaltenen Mittheilung hat Perrot zu Vaugirard mittelſt neuer Verfahrungsarten Blätter von Gutta-percha hergeſtellt und dieſelben ſtatt Papier benutzt, um lithographiſche Abdrücke oder Abdrücke von geſtochenen oder geätzten Kupferplatten darauf zu nehmen. Dieſe Abdrücke ſollen ſehr ſchön ſeyn; die beſten Abdrücke auf Papier ſollen dagegen matt und unvollkommen erſcheinen; ſie ſollen namentlich eine tiefe Schwärze und eine kräftige Zeichnung darbieten. In den **Compt. rend., T. XXXV**, p. 707 wird angeführt, daß Peron — ſo lautet hier der Name — der Pariſer Academie lithographiſche Abdrücke und Abdrücke von Kupferplatten habe überreichen laſſen, die auf einem aus Gutta-percha verfertigten Papier genommen waren, und daß derſelbe die Art der Anfertigung dieſes Papiers bald mitzutheilen beabſichtige.

Digitized by Google

Fig. 5



10.

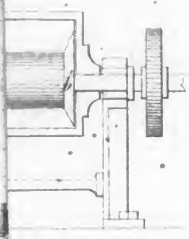
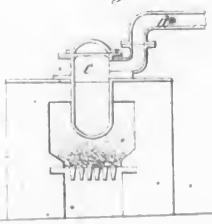


Fig. 11



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig.

Fig. 30.

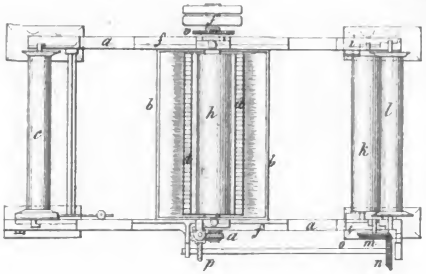


Fig. 33.

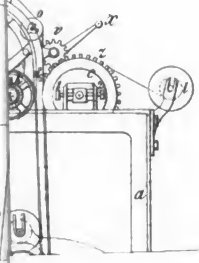
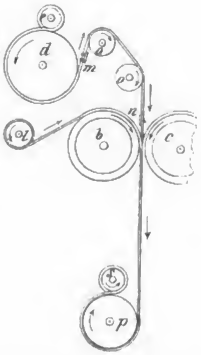


Fig. 34



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig 44.

Fig. 46.

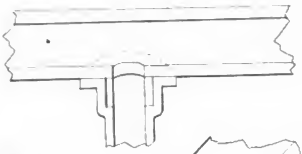
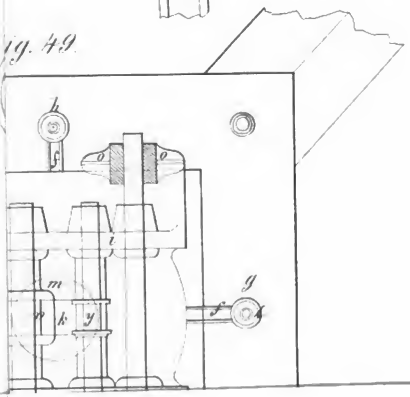


Fig. 49.



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 62.

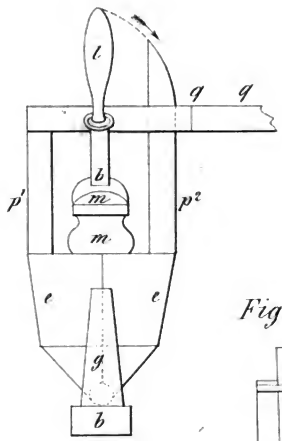
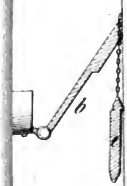
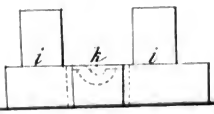


Fig. 63.



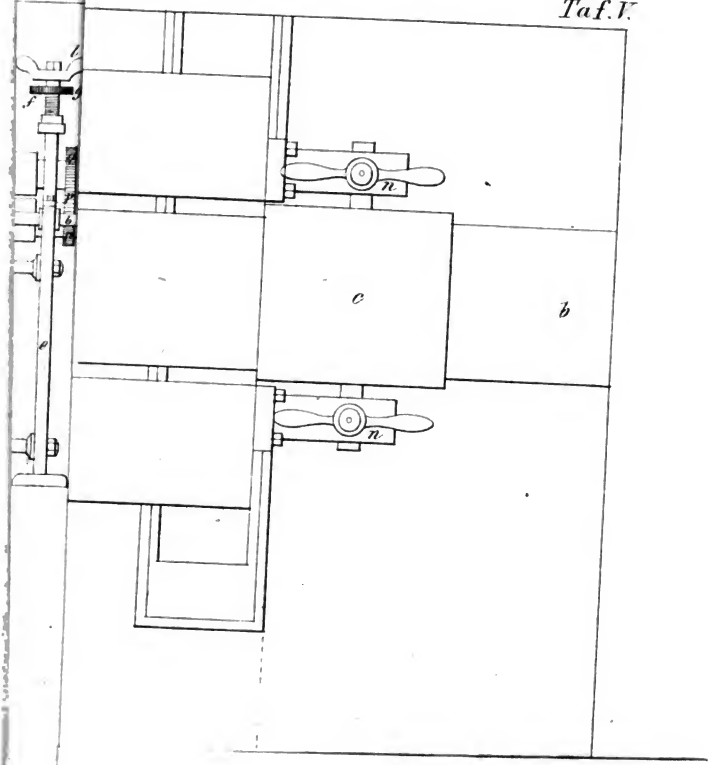
52.

Fig. 65.



Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 82

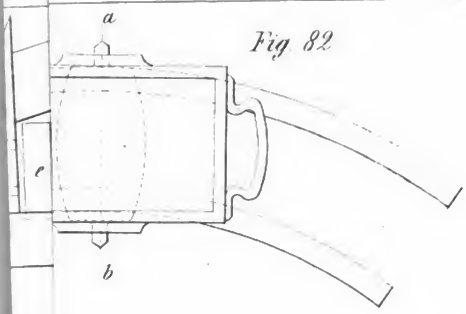
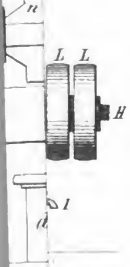


Fig. 92

Fig. 91.



Google

Digitized by Google

Friedrich Harzer's

Gutta-percha

und

Kautschuk.

Ihr Vorkommen, ihre Eigenschaften und ihre Bearbeitung zu verschiedenen Gegenständen.

Mit 6 lithographirten Quer-Foliotafeln.

Weimar, 1853.

Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

Neuer Schauplatz
der
Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

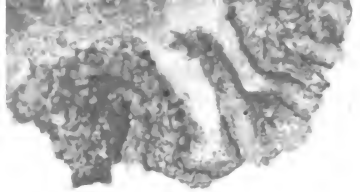
einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.

Zweihunderterster Band.

Fr. Harzer, Gutta-percha und Kautschuk.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google